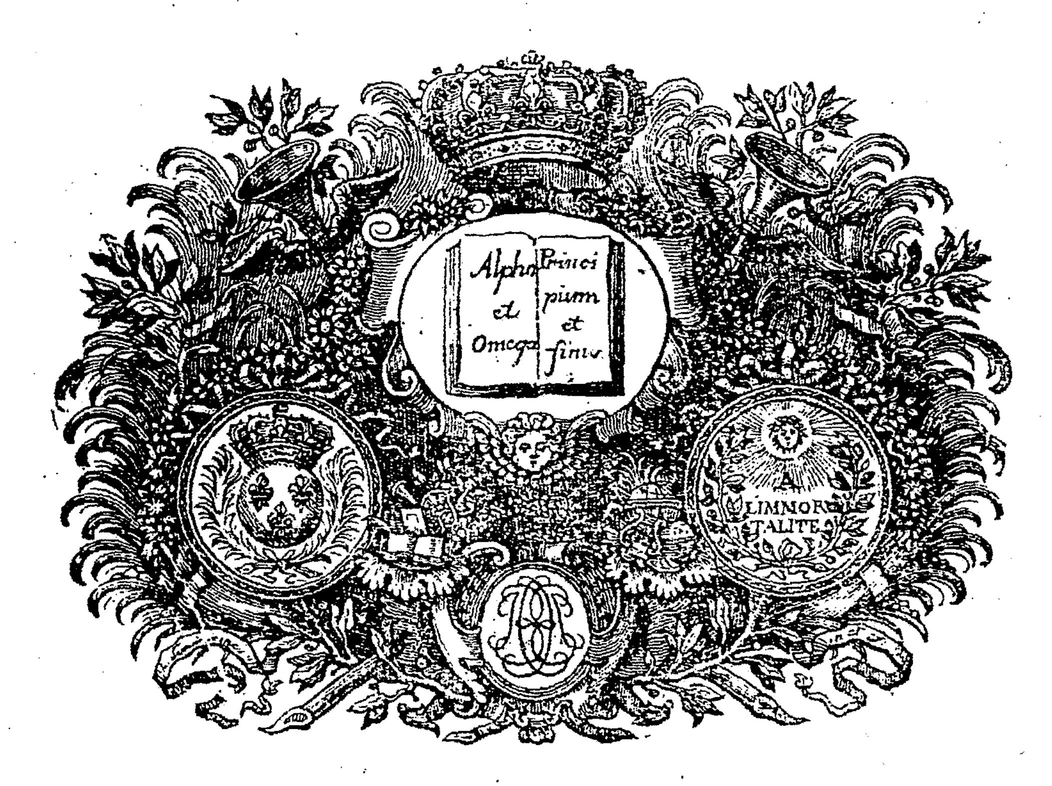
RECUEIL
DE
PLUSIEURS MACHINES,
DE NOUVELLE INVENTION.
OUVRAGE POSTHUME.

De M. PERRAULT, *de l'Académie Royale des Sciences, Docteur en Medecine, de la Faculté de Paris.*



A PARIS,
Chez JEAN BAPTISTE COIGNARD, Imprimeur & Libraire ordinaire du Roy, & de l'Académie Françoise, ruë S. Jacques à la Bible d'or.

M. DCC.

AVEC PRIVILEGE DE SA MAJESTE'.



A MESSIEURS
MESSIEURS
DE L'ACADÉMIE ROYALE
DES SCIENCES.

ESSIEURS,

Il n'est, pour l'ordinaire, rien de plus faux ny de plus inutile qu'une Epistre dedicatoire;

ceux qu'on y loüé manquent presque toujours des bonnes qualitez qu'on leur attribuë, & il arrive encore plus souvent qu'ils ne sont point dans le pouvoir de donner la protection qu'on leur demande. Cette Epistre est en cela, toute differente des autres, on n'y trouvera point de loüanges qui ne vous soient dües, & l'on sçait que vostre Protection est un azyle inviolable aux Ouvrages que vous en jugez dignes.

Comme ce n'est ny la naissance, ny les richesses mais le seul merite extraordinaire qui donnent place dans l'Illustre Compagnie que vous composez, ne peut-on pas dire que vous estes les premiers hommes dans les Sciences dont chacun de vous fait une profession particuliere ?

Quelques belles & exactes que soient les Observations astronomiques de ceux d'entre Vous qui s'occupent dans la plus haute region des Sciences humaines; Quoy qu'ils découvrent sans cesse des Astres qui n'avoient point encore esté connus, & comme un nouveau Ciel dans le Ciel ancien de nos Peres; Quoy que ceux qui regardent le Globe de la terre, rectifient toutes les erreurs des Geographes qui les ont precedez, & prennent les dimensions de cette masse immense avec autant de précision

qu'un habile Architecte prendroit les mesures du Palais d'un Prince; Quoy que ceux qui penetrent dans les secrets les plus profonds de la Geometrie trouvent sans cesse & dans les nombres & dans les figures, des mysteres & des proprietez, dont la decouverte auroit autrefois merité des Hecatombes; Quoy que ceux qui regardent attentivement les Ouvrages de la Nature, en rendent raison par la Mechanique, comme s'ils avoient esté appellez au Conseil du Createur quand il les forma la premiere fois; Quoy que d'autres portent leur veuë dans les plus secretes vertus des plantes, & que par la resolution derniere de leurs parties, ils y voyent les merveilles que Salomon y admiroit & qui depuis luy n'ont presque pas esté connuës; Malgré toutes ces marques & toutes ces preuves d'une capacité inconcevable, si le Monde avoit eu des hommes d'un degré de merite audessus du vostre, le choix seroit tombé sur eux pour composer cette celebre Academie.

Comme il est vray, MESSIEURS, que les loüanges que je vous donne ne peuvent pas vous estre contestées: Il n'est pas moins veritable que j'aurois tort de n'avoir pas une entiere confiance en vostre protection. Qui oseroit attaquer un Livre

que vous reconnoistrez pour estre le digne Ouvrage de l'un de vos Confreres, d'un homme qui a merité de vous estre associé, qui a profité de vos lumieres, de vos avis & de vos corrections. C'est l'avantage qui vient de la societé & sur tout d'une Societé comme la vostre, où les choses s'examinent & se discutent avec une telle exactitude, que tout ce qui en sort, porte en quelque maniere avec soy un caractere d'irreprehensibilité. Je ne sçay si je me trompe, mais j'ay toûjours regardé les Ouvrages qui se font dans vostre Compagnie & qui ont passé sous vos yeux comme des Ouvrages d'une espece toute singuliere. Les Livres que nous avons n'ont presque tous esté faits que par des particuliers & l'infirmité humaine ne permet point qu'un homme seul ne se trompe pas quelquefois. Il n'en est pas ainsi des travaux de vostre Compagnie où tous les faits qu'on y avance se verifient par tant d'yeux tous si clairvoyans, où les raisonnemens se discutent par tant d'esprits, tous si éclairez & dont la loüable émulation ne passe rien qu'elle ne le trouve incontestable. C'est sur de tels travaux qu'on peut, comme sur des fondemens solides, travailler sans crainte à l'édifice des sciences; par tout ailleurs il y a du peril. Vous en voyez,

MESSIEURS, tous les jours des preuves dans les Livres des plus grands Philosophes de l'Antiquité, dans ceux-mesme du celebre Aristote. Vous voyez combien de fois malgré la penetration de son esprit, & les lumieres qu'il a eües sur toutes choses, il s'est trompé dans son histoire naturelle par cette unique raison qu'il estoit seul. Alexandre eut beau employer sa puissance à faire rechercher dans tous les païs où ses Conquestes s'estendoient, avec une dépense digne de luy, tout ce que la Nature y produisoit de plus curieux & l'envoyer au plus sçavant des Philosophes, ce Philosophe n'a pû faire des Ouvrages exempts d'erreur, ny establir par consequent une veritable connoissance des merveilles de la Nature. Il a esté glorieux à Alexandre d'avoir tenté cette entreprise, mais il estoit reservé à LOUIS LE GRAND *de la faire executer dans sa derniere perfection, & de remporter en cela, le mesme avantage sur Alexandre que dans la plûpart de ses actions heroïques, où la Posterité ne remarquera aucun des défauts, ny aucun des vices du Vainqueur de l'Asie. Si je me laisse aller icy, MESSIEURS, plus loin que les bornes d'une Epistre ne le permettent, j'avouë qu'il y entre de ma part un peu de*

complaisance & un peu d'amour propre. Vous sçavez, MESSIEURS, que j'ay eu l'honneur d'assister à la naissance de vostre Illustre Compagnie, que j'estois present quand la forme de vos Conferences & les matieres qu'on y traitteroit, furent reglées ; quand les grands hommes qui les premiers y ont esté admis furent nommez ; quand on jetta les fondemens de l'Observatoire, monument qui à sa maniere portera aussi loin que pas un autre la gloire de son Fondateur, & qui fera respecter à nos derniers neveux l'Auguste nom du Prince qui avoit de si grandes pensées & tant d'amour pour l'avancement des Sciences. Oüy, MESSIEURS, lorsque ce Bastiment où l'esprit a tant de part, & où Vous estes plus les habitans du Ciel que de la Terre, fut resolu sur les desseins de celuy dont je mets aujourd'huy l'Ouvrage sous vostre protection, j'estois present & recevois les ordres necessaires pour son execution. En un mot j'ay eu le bonheur de voir toutes ces choses dans leurs idées. Aujourd'huy, que vostre Compagnie deux fois plus nombreuse qu'elle n'estoit alors, brille d'un si grand surcroist de lumieres, & qu'elle voit à sa teste un Homme qui possede luy seul eminemment tous les talens que la Nature vous a partagez, il me semble

ble avoir quelque droit d'estre touché plus qu'un autre, de l'éclat de vostre gloire, tant on est ingenieux à se flater & disposé à croire avoir quelque part aux choses qu'on a vû naistre. Je n'insisteray pas davantage, MESSIEURS, à vous recommander l'Ouvrage que je vous presente, puisqu'il est le vostre en quelque sorte, & que vous defendrez vostre gloire en defendant la sienne. Je suis,

MESSIEURS,

Vostre tres-humble & tres-obeïssant serviteur, PERRAULT de l'Académie Françoise.

PREFACE.

IL y a long-temps qu'il n'a paru un Livre aussi petit & aussi plein en mesme-temps de choses toutes nouvelles. Quand dans un gros volume il se trouve deux ou trois pensées qui ont quelque air de nouveauté, on loue l'Auteur de son travail & on prend en gré le reste qui est usé & rebatu. Icy tout est original & l'on n'acheptera point le plaisir de la surprise, par le chagrin de voir passer en reveuë mille choses dont on est déja las. Il est vray qu'une ou deux des Machines contenuës dans ce Livre ont esté expliquées dans les Notes que l'Auteur a faites dans la Traduction de Vitruve; mais comme ces Machines sont de son invention & qu'il les a perfectionnées depuis, on a crû ne devoir pas les obmettre dans ce Recueil.

Je sçay qu'il n'y a pas beaucoup de personnes qui ayent du goût pour ces sortes de choses. Le beau monde ne sçait ce que c'est & n'en veut rien sçavoir. La pluspart des gens de Lettres les ignorent ordinairement à proportion de leur litterature, & j'en ay veu d'une érudition si profonde qu'ils n'auroient pas distingué un marteau d'avec un maillet, ny une scie d'avec une lime; confondant tout cela sous le nom d'outils ou d'instrumens dont l'artisan se sert dans ses Ouvrages. Les Mathematiciens mes-

mes ſont peu touchez pour l'ordinaire de ces ſortes d'inventions, & n'ayant du reſpect & de l'admiration que pour les veritez abſtraites & demonſtrées, regardent peu ce qui eſt attaché à une matiere individuelle, ou qui ne leur paroiſt pas d'une éternelle verité.

Cependant quelque avantage qu'on ait toûjours donné aux connoiſſances purement ſpeculatives, ſur celles qui deſcendent à la pratique & à l'execution ; quoy que les premieres ſoient regardées comme des Reines, & les autres comme des Eſclaves, il ne laiſſe pas de ſe trouver un grand nombre de perſonnes tres-éclairées, qui prennent plaiſir à voir des Machines & ſur tout des Machines d'une invention toute nouvelle, particulierement lors qu'elles n'en demeurent pas à donner quelque ſatisfaction à l'eſprit, mais qu'elles paſſent à produire un effet qui peut eſtre de quelque utilité.



RECUEIL
DE
PLUSIEURS MACHINES
DE NOUVELLE INVENTION.

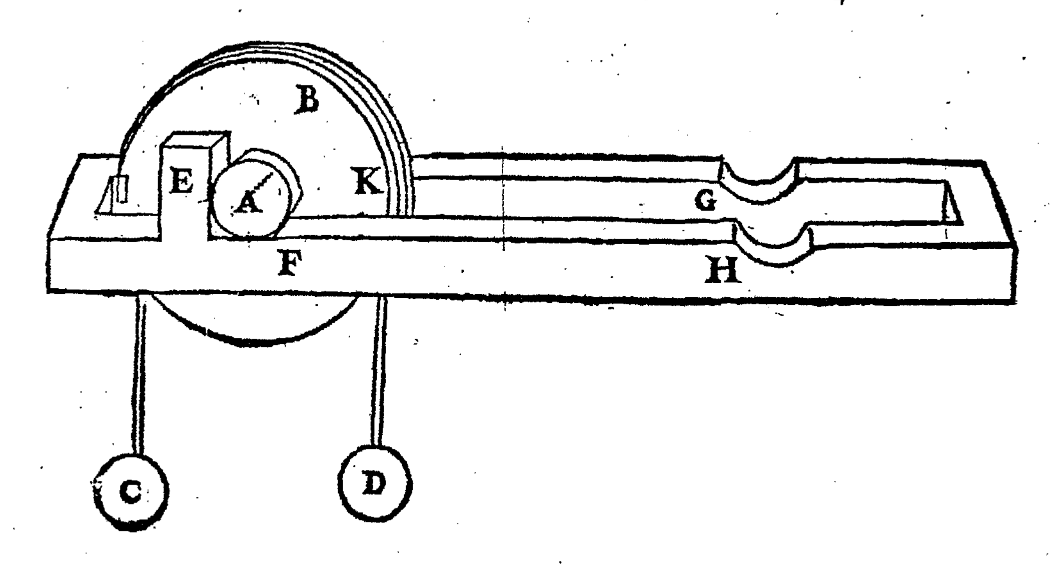
MACHINES QUI ELEVENT les Fardeaux sans frottement.


LE frottement dans les Machines composées, qui jusqu'icy n'a pû en estre osté entierement, a tousjours esté un obstacle à la puissance que l'on employe pour les faire agir, & un obstacle trés-considerable, puisqu'il va tousjours en augmentant à proportion de la pesanteur du fardeau qu'elle remuë.

Il y a des organes simples où le frottement n'est pas considerable & où mesme il ne s'en rencontre point du tout: l'action du levier quand on s'en sert simplement est presque sans frottement ; & la

Scytale que nous appellons Cylindre ou rouleau n'en a point du tout. Mais la difficulté est de faire agir ces organes dans la composition des Machines, en leur conservant ces mesmes avantages: car il est constant que le rouleau n'a esté employé jusqu'à present que comme organe simple, dont on se sert seulement pour faire couler les fardeaux sur un plan horizontal ou tres-peu incliné; & que le levier n'agit ordinairement dans les Machines composées que d'une maniere qui est sujette à un bien plus grand frottement, que quand il agit comme simple organe: parce que toute son action dans les Machines composées ne se trouve guére que dans les poulies, qui bien qu'elles soient faites pour diminuer le frottement qu'un cable souffriroit en passant sur quelque chose qui ne seroit pas mobile, comme l'est une poulie, elles ne laissent pas d'avoir du frottement sur leur pivot, ou dans les trous où le pivot tourne, parce que ces choses sont des appuis immobiles, ausquels la poulie est comme attachée & collée par son essieu à cause de la pesanteur du fardeau qu'elle soutient: de sorte que pour la faire tourner il faut que les endroits de l'essieu qui sont comme attachez aux endroits sur lesquels ils appuyent, soient arrachez par une force proportionée à la pesanteur qui cause cette attache. Or cela ne se rencontre point dans le rouleau qui peut tourner sans que les parties qui posent sur son appuy, ayent aucune peine à le quitter.

Cela peut estre aisément expliqué par la Figure qui suit, dans laquelle A est l'essieu d'une poulie B, chargée des poids C & D, dont l'un est la puissance & l'autre le fardeau & E F G H est l'appuy sur lequel pose l'axe de la poulie. Car si l'on suppose que C est la puissance & D le fardeau, il est constant que quand cette puissance agit, il y a deux points de l'essieu qui touchent ces deux points E & F de l'appuy, & que l'essieu



n'y peut tourner que ces deux points ne frottent, & ne raclent, si cela se peut dire, les deux endroits de l'appuy, & qu'ils n'y soient d'autant plus fortement attachez que les poids sont plus grands, & que la puissance agit avec plus de force. De sorte que si l'appuy est cavé en rond ainsi qu'il se voit en G H, il apporte encore un plus grand obstacle au mouvement estant touché & pressé en beaucoup plus d'endroits : car quoyque ce grand nombre d'endroits sur lesquels l'essieu pose, soit cause que chaque endroit est moins pressé, il

eſt pourtant certain par l'experience qu'il ſe rencontre moins d'obſtacle au mouvement de cet eſſieu, lorqu'il ne touche qu'en deux endroits de l'appuy, ainſi qu'il fait en E F, & que C, eſt la puiſſance, & D le fardeau, que lors qu'il eſt engagé dans la cavité G H.

Mais au contraire ſi D eſt la puiſſance & C le fardeau & que l'on conſidere l'eſſieu A agiſſant comme un rouleau, il ne rencontrera rien qui l'empeſche de tourner en s'avançant vers H G, lorſque la puiſſance D le fera aller, parce que le point qui appuie à l'endroit F le quitte ſans repugnance, & que tous les autres points de l'eſſieu poſant ſucceſſivement ſur d'autres points de l'appuy, il n'y a rien qui faſſe que les points de l'eſſieu ou rouleau ayent de la peine à ſe détacher des points de l'appuy, de meſme qu'ils en ont lors qu'eſtant ſerrez contre les endroits E F ou dans la cavité G H, par la peſanteur du fardeau & par l'effort de la puiſſance, il faut que pour les quitter ils les frottent proportionnement à la peſanteur du fardeau & à la force de la puiſſance; parce qu'il faut que pluſieurs parties de l'eſſieu paſſent ſur une meſme partie de l'appuy qui demeure immobile. Et c'eſt par cette raiſon que l'huile & la graiſſe facilitent le mouvement des eſſieux & des roues; car les particules roulantes de l'huile qui eſt entre l'eſſieu & ſon appuy ſont que ce qui ſoutient eſt mobile, parce qu'alors ce ſont les particules de l'huile qui ſou-

tiennent, lesquelles estant apparamment rondes, ont une facilité à estre remuées, parce qu'elles sont comme autant de rouleaux mis entre les parties de l'essieu & celles de l'appuy sur lesquelles il pose.

Cette mesme Figure sert encore à expliquer comment le levier agit autrement dans les Machines, que quand on s'en sert comme de simple organe : car quand la partie B est remuée par la puissance D, le long bras du levier, est depuis le point E jusqu'au point de la circonference touché par la corde à l'endroit K & le petit est depuis le mesme point E jusqu'à la circonference opposée vers K : de sorte que quand mesme il n'y auroit point de frottement, l'inegalité de ces bras demanderoit plus de force dans C pour mouvoir D, que dans D pour mouvoir C, & c'est là la maniere dont un levier est employé dans les Machines composées. Que si l'on suppose que la poulie B est remuée par la puissance D, les deux bras du levier sont égaux, allant depuis la circonference de la poulie jusqu'au point par lequel l'essieu pose sur son appuy. Et c'est en cette maniere qu'un levier agit comme simple organe.

Or pour concevoir la difference qu'il y a entre les effets de ces deux manieres, il faut considerer pour les comparer l'une à l'autre, que la proportion de la puissance à la resistance du fardeau, estant la mesme dans l'une & dans l'autre maniere,

il ne s'agit que de la resistance qui vient de la part de la Machine : car cette resistance est fort grande dans la maniere dont le levier est ordinairement employé dans les Machines composées, ainsi qu'il est demontré, & va encore tousjours en s'augmentant à porportion que le poids du fardeau est augmenté. Au contraire dans l'autre maniere qui est celle où le levier agit comme simple organe, la facilité à passer d'un point de l'appuy sur un autre point est tousjours la mesme, quelque differente que puisse estre la pesanteur des fardeaux.

Il faut donc pour perfectionner les Machines, trouver les moyens d'y faire agir le levier de la maniere qu'il agit quand on s'en sert comme d'un organe simple & d'y faire agir le rouleau. Ces moyens qui n'ont point encore esté pratiquez, le sont fort commodément dans les Machines que l'on propose : car le levier y agit non seulement de la maniere qu'il fait quand on s'en sert comme d'un simple organe, c'est à-dire avec peu de frottement, mais il y agit mesme sans aucun frottement : & le rouleau y agit non seulement sans frottement, mais d'une maniere encore plus parfaite que quand on s'en sert comme d'un simple organe, à cause qu'on ne le fait point appuyer sur un plan où l'inegalité qui se rencontre tousjours & dans la surface du corps qui appuye sur le rouleau, & dans le plan sur lequel le rouleau passe, apporte de grands obstacles à la puissance mouvante ; parce que comme

ces inegalitez font que le rouleau ne ſçauroit agir que le fardeau ne ſoit élevé & ne redeſcende lors qu'il ſe rencontre des éminences, ces frequentes élevations employent inutilement la puiſſance en l'obligeant de faire des efforts qui n'appartiennent point au mouvement dont il s'agit lequel n'eſt qu'un mouvement horizontal : au lieu que dans nos Machines le rouleau agit uniformement, & par ſon moyen la puiſſance ne fait aucun effort qui n'ait un effet pour l'elevation à laquelle elle eſt employée. Il ne ſera donc pas difficile de faire comprendre que les Machines qui agiront ſuivant ces principes ſont capables de produire ces bons effets, quand on aura expliqué qu'elle en eſt la ſtructure & la maniere d'agir. J'en décris icy de trois ſortes.

La premiere eſt compoſée d'un rouleau ou Cylindre AA qui ſert d'eſſieu à une roüe en forme de poulie marquée B. l'eſſieu qui tourne avec la poulie, eſt ſoutenu par deux cables CC attachez au haut de la Machine qui eſt en forme de gruë. Le meſme eſſieu a un autre cable D qui ſoutient le fardeau E, & la roüe a une corde F F Q qui luy eſt attachée & entortillée & que l'on tire pour élever le fardeau. L'elevation ſe fait par la raiſon que la corde eſtant tirée, la roüe tourne & en meſme temps l'eſſieu qui roulant ſur les deux bras RR du gruau, eſt tiré vers le haut de la Machine par les cables CC, qui s'entortillent autour de l'eſſieu de meſme que le cable D qui ſoutient le fardeau : car

il arrive neceſſairement que les cables s'entortillant s'accourciſſent & tirent vers l'endroit où ils ſont attachez ; c'eſt-à dire que les cables C C tirent l'eſſieu avec la roüe vers le haut de la Machine, & que le cable D tire le fardeau vers l'eſſieu ; parce que les cables attachez au haut de la Machine, & celuy qui ſoutient le fardeau ſont entortillez ſur le rouleau de deux ſens differens. Et comme le rouleau ne paſſe ſur les bras du gruau qu'en tournant, il agit ſans aucun frottement, ainſi qu'il eſt expliqué dans la premiere Figure où le rouleau A peut paſſer ſur l'appuy F H en allant vers H ſans qu'il y ait de frottement. Or la force de la Machine, de meſme que dans la gruë ordinaire, dépend de la grandeur de la roüe & du peu de groſſeur que l'on donne au rouleau. Mais pour augmenter cette force on fait que la corde F F Q qui fait tourner la roüe eſt tirée au bas de la Machine par un rouleau G G tourné avec des leviers, que l'on fait agir auſſi ſans frottement, faiſant entortiller la corde F F Q ſur le rouleau G G qui eſt attaché par les cordes H H I I : car lors qu'on fait tourner le rouleau en baiſſant les bouts L L des leviers, les cordes I I qui s'entortillent alentour du rouleau le font deſcendre, & la corde F F Q qui eſt entortillée ſur le rouleau G G eſt tirée tant par la deſcente du rouleau cauſée par l'entortillement des cordes I I, que par ſon entortillement ſur le meſme rouleau qui tourne en deſcendant ; & qui remonte

lorſqu'on

lorsqu'on releve les leviers L L, parce qu'il est retiré en haut par les cordes HH. Mais pour faciliter l'action du rouleau G G qui tire la corde F F G il y a dans la barre K au travers de laquelle la corde passe une autre Machine qui est cy-aprés decrite & que j'appelle main ou analemme, parce qu'elle retient & arreste la corde de maniere qu'elle la laisse aller librement quand elle est tirée en bas, & qu'elle la retient & l'empesche de retourner en haut pendant que l'on remonte le rouleau GG en relevant les bouts LL des leviers, qui agissent par reprises : & afin qu'alors le bout Q de la corde ne remonte pas aussi, il est entortillé à un autre rouleau M qui est immobile au bas de la Machine ; & il faut supposer que ce bout de la corde marqué Q est tenu par un homme qui l'arreste & le tient ferme lors qu'on leve les leviers, & qui le tire lorsqu'on les abbaisse.

Il faut cependant remarquer que l'atraction qui se fait pour empescher la corde de remonter quand on leve les leviers G L, & pour la faire venir lors qu'on les abbaisse, n'est point une action qui appartienne tellement à l'élevation du fardeau, qu'elle doive estre proportionnée à sa pesanteur, n'y ayant point d'autre action qui le doive estre que celle qui se fait sur les leviers G L, sur lesquels il faut appuyer plus ou moins selon la pesanteur du fardeau : car cette traction est toujours la mesme quand on releve les leviers, parce qu'alors le far-

deau est retenu par la partie de la machine appellée main, & quand on baisse les leviers le triple entortillement de la corde sur le rouleau GG l'y attache assez fortement pour tirer les plus grands fardeaux, pour peu que la corde entortillée sur le rouleau immobile soit retenuë, ainsi que l'experience le fait voir dans l'instrument appellé Poulain dont les Tonneliers se servent, & par le moyen duquel un homme soutient avec la main un muy de vin assez facilement.

Planches 2. & 3. La seconde Machine qui agit par les mesmes principes que la premiere, en est differente en ce que le Cylindre qu'elle employe ne roule point sur un plan, comme dans la premiere où il roule sur les bras du gruau; ce qui est capable, comme il a esté dit, d'apporter des obstacles au mouvement, lesquels ne se rencontrent point dans la maniere dont il agit dans cette seconde Machine où il ne fait que souffrir d'estre entortillé des cables qui le soutiennent; cet entortillement estant une chose à laquelle les cables n'apportent aucune resistance, ainsi qu'il sera expliqué dans la suite.

Figure III. Cette Machine a de mesme que l'autre un Cylindre ou rouleau A, qui sert d'essieu à une rouë en forme de poulie marquée B, & qui est soutenu par les cables CC: la main K au travers de laquelle la corde FFF passe, les rouleaux G & M agissent aussi de la mesme maniere que dans la premiere Machine: mais le fardeau est porté par

deux cables DD ; & cette Machine ne tourne point ſur un pivot pour tranſporter le fardeau à droit & à gauche ; elle l'éleve à peu prés comme fait la Machine que l'on appelle Engin.

Pour ce qui eſt de la petite Machine que j'appelle Main ou Analemme & qui eſt repreſentée par la quatriéme Figure de la meſme planche, elle eſt compoſée de deux taſſeaux AB qui tournent & ſont arreſtez par les pivots CC ; ces deux taſſeaux ſe remuent neceſſairement enſemble par le moyen de la branche R, qui eſtant attachée par un bout au taſſeau B, eſt percée par l'autre bout & reçoit un clou attaché au taſſeau A, qui l'oblige de remonter quand le taſſeau B eſt repouſſé en haut par le reſſort E. Figure IV.

L'action de cette Machine dépend de la compreſſion des taſſeaux qui ſerrent & arreſtent le cable GH lors qu'il eſt tiré vers G ; de maniere qu'il eſt d'autant plus ſerré qu'il eſt tiré avec plus de force, parce que les taſſeaux s'approchent & ſerrent davantage, plus le cable eſt tiré. Au contraire quand le cable eſt tiré vers H, les taſſeaux s'éloignent & ne s'oppoſent point à l'attraction. Mais ſi l'on veut que le cable puiſſe aller vers G, on tire la petite corde I, qui faiſant baiſſer le taſſeau A, fait auſſi baiſſer le taſſeau B par le moyen de la branche R ; & ainſi les deux extremitez des taſſeaux en s'éloignant l'un de l'autre ne ſerrent plus le cable.

Cette Main eſt d'un grand uſage dans ces deux

Machines, & elle peut servir en beaucoup d'autres, sur tout dans celles que l'on fait agir à plusieurs reprises telle qu'est la poulie d'un puits dont la corde est tirée avec les bras; parce qu'il faut qu'un bras arreste la corde pendant qu'on leve l'autre pour la reprendre plus haut : au lieu que par le moyen de l'arrest que cette Main fait de la corde, les deux bras qui ont tiré la corde ensemble, se relevent aussi ensemble & ont pendant ce temps-là une espece de repos.

La troisiéme Machine peut servir à élever de l'eau, elle est composée comme les autres d'un essieu AA qui traverse une poulie B sur laquelle la corde CC est entortillée & qui va passer au travers de la main D. L'essieu AA est attaché par les cables EE au haut de la Machine; & il a encore deux autres cables FF qui vont passer sous le tonneau G pour retourner s'attacher aussi au haut de la Machine. Le tonneau a un essieu de mesme que la poulie, & ces deux essieux sont enfermez entre les quatre montans qui les empeschent de vaciller.

Quand on tire la corde C elle fait que le rouleau AA s'entortillant aux cables EE monte en haut avec la poulie, & qu'en mesme-temps il éleve le tonneau qui rencontrant, lorsqu'il est en haut la barre H luy fait verser l'eau dans le reservoir I, parce que la barre faisant baisser l'un des bouts du fer coudé K, l'autre bout fait ouvrir la soupape L, laquelle s'ouvre aussi lorsque le tonneau estant descendu dans l'eau il s'y enfonce par sa

pesanteur; & l'eau y entre facilement à cause que l'essieu qui entretient le tonneau a des ouvertures qui donnent passage à l'air, qui en sort à mesure que l'eau y entre & cela fait que le tonneau ne s'emplit que jusqu'aux essieux; & que le passage que l'air trouve par leurs ouvertures, aide à faire sortir l'eau, lorsque la soupape estant ouverte elle coule dans le reservoir par le goulet M.

Cette Machine est plus simple que les deux autres dans ce qui appartient à l'élevation, mais elle ne le fait pas avec tant de force, parce qu'on suppose que la corde C est immediatement tirée avec les bras, & non par le moyen des leviers. Il faut remarquer que dans la seconde Machine les leviers n'agissent pas comme dans la premiere en appuyant dessus, mais en les levant, ce qui est fait pour la commodité des mouvemens qui sont mieux placez derriere la Machine, que s'ils estoient du costé que le fardeau est élevé: car pour ce qui est de ces deux manieres de faire agir les leviers l'une revient à l'autre, parce que si l'on ne peut pas faire autant tourner le rouleau en levant les leviers qu'on le fait en les abaissant, il est vray aussi qu'on le fait avec plus de force, un homme ne pouvant agir en appuyant que par sa pesanteur; au lieu qu'il peut remuer en levant le double de sa pesanteur.

Il n'est pas difficile de comprendre que ces Machines agissent sans frottement, & qu'elles n'ont point cet obstacle qui dans toutes les autres resiste

à la puissance qui les remuë à proportion que le fardeau est plus pesant : parce que ne s'agissant que du pliement des cables, bien loin que la roideur que leur donne le poids qu'ils soutiennent repugne à leur pliement, il est vray au contraire que plus le cable est étendu par la pesanteur du fardeau, & plus il a de disposition à se plier. Car il faut considerer que comme pour le pliement d'un cable il est necessaire que les parties qui sont au costé où il se plie, s'acourcissent, il est certain que ce qui dispose ces parties à s'accourcir dispose le cable à se plier: & il est évident que plus les parties ont esté alongées & plus elles demandent à se raccourcir quand la cause qui les alongeoit vient à cesser; & c'est ce qui arrive aux parties qui sont du costé vers lequel le cable se plie; parce que la traction qui alongeoit les parties qui sont depuis A jusqu'à B dans la Fig. VI. n'allonge plus celles qui sont alentour du rouleau C, depuis B jusqu'à E; puisqu'au contraire le pliement qui les reserre les racourcit en tout cet endroit. Et il est constant encore que pour cet accourcissement il n'est point besoin de leur faire aucune violence, puisqu'elles y sont portées par leur inclination naturelle, qui fait que les choses dont les parties ont esté étenduës par violence, retournent d'elles-mesmes & sans aucun effort exterieur en leur premier estat.

A l'égard de l'obstacle que le frottement apporte au mouvement des Machines ordinaires, & de l'importance du moyen que les Machines pro-

posées fournissent pour les en rendre exemptes, il n'est pas difficile de faire voir ce qui en est, voicy les experiences qui en ont esté faites.

On a attaché deux bassins de balance aux endroits C & D de la premiere Figure page 3. dans chacun desquels on a mis une livre de plomb, & pour faire trebucher le bassin D, on a trouvé qu'il falloit seulement un gros, & qu'il en falloit cinq pour faire trebucher le bassin C; parce que dans celuy-cy, ainsi qu'il a esté dit, il y a frottement des points E & F du rouleau A contre l'appuy, & que pour le mouvement du bassin C il n'y a aucun frottement; la pesanteur du fardeau ne faisant point que les points du rouleau s'attachent aux points de l'appuy, & n'empeschant point qu'ils ne se quittent pour laisser aller le rouleau vers l'endroit où le bassin doit trebucher.

Mais ce qu'il y a de plus remarquable c'est qu'à mesure qu'on a ajousté des poids dans les bassins, il a fallu aussi ajouster quelque chose à proportion pour faire trebucher le bassin C qui agit avec frottement, ensorte que comme cinq gros ont esté necessaires pour faire trebucher une livre il en a fallu dix pour deux, quinze pour trois, vingt-cinq pour cinq. Et le gros qui a fait trebucher une livre dans l'autre bassin de la balance qui agit sans frottement a suffi pour faire trebucher les deux, les trois, les quatre & les cinq livres; & apparemment suffira toujours quelque poids que l'on ajouste, de mesme que dans les Machines où il y a frottement

il faudra que ce que l'on ajouste pour faire trebucher, aille toujours croissant par la mesme proportion à mesure que le poids du fardeau sera augmenté. Et cela va assez loin, principalement quand le mouvement est interrompu : car alors la resistance croist de prés de la moitié, ainsi que l'experience le fait voir dans la roue d'une gruë ; parce que lors qu'un homme y marche, s'il s'arreste, il est obligé de monter bien haut pour la remettre en train : ce qui arrive parce que les inegalitez des parties qui se touchent ont le loisir de s'engager les unes dans les autres ; ce qui ne leur arrive pas lors qu'elles sont en mouvement.

Machines pour traisner les fardeaux.

CEtte Machine employe le rouleau sur un plan horisontal. Ce qu'elle a de particulier c'est premierement qu'elle entretient les rouleaux en une situation qui est toujours parallele à l'égard l'un de l'autre, & perpendiculaire à la ligne de direction du fardeau qu'ils soutiennent. Le manque de cet avantage dans l'usage que l'on fait ordinairement des rouleaux donne beaucoup de peine ; car si l'un des deux rouleaux se détourne, ils ne roulent plus ny l'un ny l'autre ; & s'ils se détournent également, le fardeau prend une autre direction & tourne à costé. Il est bien difficile d'empescher que ces accidens n'arrivent si l'on n'apporte les precautions que l'on a prises dans cette Machine.

En

En second lieu, elle n'est point sujette aux cahots qui rompent les Binars, jamais assez forts pour resister aux secousses & aux efforts d'un lourd fardeau qui tombe à coup. Si cette Machine est exempte du danger d'estre rompuë, elle a encore l'avantage de n'estre point sujette aussi à rompre les chemins.

En troisiéme lieu, elle rend le fardeau facile à remuer par la vertu que le rouleau a de n'apporter aucun obstacle au mouvement, quand cet organe est fort poly & fort rond & qu'il roule entre des plans parfaitement unis ainsi qu'il a esté expliqué.

Il est vray qu'on ne peut pas employer des chevaux pour faire aller cette Machine, à cause qu'elle ne va qu'à reprises, & qu'elle ne s'avance à chaque fois que de cinq ou six pieds : car il faudroit faire arrester & puis recommencer à faire aller les chevaux à tous momens ; ce qui seroit difficile, n'y ayant que des hommes qui soient propres pour cela ; mais la facilité du mouvement de la Machine fait que dix ou douze hommes sont suffisans pour la faire aller quoyque chargée de plus de quarante milliers. Planche 4.

Elle est composée de deux poulains ou chassis de bois marquez AA, BB. le poulain BB qui est en maniere de traisneau ayant des becs $\pi\,\pi$ posez sur terre. Entre les deux poulains il y a des rouleaux CD, qui sont attachez au poulain de dessous par huit cables marquez $\varepsilon\,\varepsilon$, deux à chaque extremité

du rouleau, & par le milieu, au poulain de dessus par quatre cables marquez x x. Ces cables retiennent les rouleaux de telle sorte qu'ils ont la liberté de rouler sans qu'ils puissent aucunement vaciller. Il y a encore des équerres EE qui servent à entretenir les deux poulains toûjours également posez l'un sur l'autre & à empescher aussi qu'ils ne vacillent.

Le poulain AA a un essieu G qui traverse les grands leviers HH d'environ un pied & demy prés de leurs extremitez, & ces extremitez sont soutenuës par les montans II, qui sont assemblez avec un patin K, qui passe sous le poulain BB, & encore avec les traversans LL, & ces traversans par l'autre bout sont aussi assemblez par une piece Δ, qui les joint ensemble; & ces pieces font un assemblage IKLL soutenu par la rouë M sur laquelle il pose par un bout, estant appuyé par l'autre bout sur le patin K.

Pour faire agir la Machine on fait tourner les moulinets NS, appuyant sur S, & par ce moyen le poulain AA qui soutient le fardeau est soulevé à cause des leviers HH qui sont tirez en haut par les cables OO; & alors le fardeau ne posant plus sur le poulain BB, mais sur les montans II qui sont sur le patin qui pose à terre, on tire le traisneau BB de la longueur de cinq ou six pieds par le timon Q, ensuite dequoy on retourne les moulinets appuyant sur NN, pour laisser descendre le poulain A tiré par le cable XX, ce qui fait en mes-

me temps ſoulever le patin, qui ne poſant plus à terre, fait que tout le fardeau poſe ſur ces rouleaux ; & alors on tire le poulain AA par le cable P : & on continuë ainſi à tirer tantoſt le poulain BB, tantoſt le poulain AA ainſi qu'il a eſté dit.

Pour faciliter les mouvemens de la Machine on double les poulies ; Car le cable attaché au timon du poulain BB, qui paſſe ſous la poulie T, attachée au poulain AA, double la force de la puiſſance qui le tire, & les poulies VV, YY, doublent la puiſſance des moulinets NS, lors qu'ils agiſſent pour lever les leviers HH par leſquels tout le fardeau du poulain AA eſt enlevé : & la poulie Z double auſſi la puiſſance des moulinets, lors qu'abaiſſant les leviers HH ils ſoulevent le patin pour faire qu'avec tout l'aſſemblage IKLL & la roüe M, le poulain AA & le fardeau qu'ils portent puiſſent eſtre remuez eſtant tirez par le cable P, & pouſſez par les quatre hommes qui ont fait agir les moulinets, & encore par quatre autres qui, lorſqu'il en ſera beſoin, agiront avec des leviers mis dans les trous qui ſont aux bouts de chaque rouleau. Ces leviers ſerviront principalement lors qu'il faudra aller en montant & que l'on a beſoin de plus de force, ou lors qu'il y aura quelque deſcente, & qu'au contraire il faudra empeſcher que le poulain AA ne roule trop facilement.

Il eſt évident que la plus grande action & le plus

grand effort des hommes qui travailleront à remuer cette Machine, n'est que pour soulever le fardeau de quatre ou cinq pouces seulement par le moyen des moulinets, avec lesquels quatre hommes peuvent aisément lever quarante milliers : ainsi le fardeau estant soulevé le traisneau n'ayant point d'autre pesanteur que la sienne, parce qu'alors il ne soutient pas le fardeau, il sera aisé à traisner, & les inegalitez du chemin ne feront point faire de cahots au fardeau qui ne pose que sur le Patin : & tout de mesme lorsque le fardeau appuiera sur le traisneau, il pourra s'avancer sans aucun cahot, parce qu'il coulera sur le traisneau qui est fort uni & tout à fait immobile.

Pour ce qui est de faire détourner toute la Machine dans les détours des chemins, cela ne sera pas difficile n'y ayant qu'à faire passer les becs ππ du traisneau sur les dossiers ⸸⸸ pendant que le poulain AA est soulevé, & faire glisser le traisneau sur les dosses par le moyen des leviers passez dans les trous de la dosse de devant.

Machine avec laquelle on peut se servir d'un grand tuyau de lunette immobile, par le moyen d'un Miroir.

L'Usage des grandes Lunettes pour lesquelles on a des verres de deux & trois cent pieds, est fort incommode à cause de la difficulté qu'il y a de manier leurs grands tuyaux, principalement pour les observations astronomiques parce que plus les Lunettes sont grandes & plus les astres passent viste à proportion. Il y a déja quelque-temps que l'on a imaginé de se servir d'un miroir qui renvoye l'image des objets dans le tuyau, qui par ce moyen peut servir, quoy qu'il demeure immobile. La Machine que l'on propose icy fait fort commodément tout ce que l'on peut attendre d'une Machine : la difficulté est de trouver un miroir aussi parfait qu'il est necessaire pour ne point corrompre les rayons, ainsi qu'il est malaisé qu'il ne fasse pas quand il s'agit de representer exactement un objet fort éloigné.

Comme il est necessaire icy de suivre les mouvemens des objets qui changent de place, & que ces mouvemens sont composez d'inclinaison lors qu'ils sont de differentes hauteurs, & de declinaison lors qu'ils se font de droit à gauche ou de gauche à droit, la Machine fait ces effets par le moyen de trois chassis mis l'un dans l'autre. Le plus grand chassis A A & le plus petit B B servent aux mou-

vemens de declinaiſon, le chaſſis moyen CC qui eſt placé entre les deux autres ſert aux mouvemens d'inclinaiſon. Le miroir eſt dans le petit chaſſis lequel ſe remuë ſur des pivots DD poſez verticalement : par ces pivots il eſt attaché au chaſſis moyen, qui eſt attaché au grand par des pivots ou eſſieux horizontaux EE. Le grand chaſſis ſe peut tourner à droit & à gauche ſur un pivot FF qui luy eſt attaché en bas & qui traverſe une table ou treteau GG qui ſoutient toute la Machine. Au haut du grand chaſſis il y a un tuyau H pour addreſſer à l'objet, & par le moyen duquel on donne à la Machine ſes deux mouvemens, ſçavoir celuy qui eſt pour les hauteurs en hauſſant ou baiſſant le tuyau, & celuy des declinaiſons en le tournant à droit ou à gauche. Le mouvement pour les hauteurs ſe fait par le moyen d'un eſſieu I au travers duquel le tuyau paſſe, & qui tourne quand on hauſſe ou qu'on baiſſe le tuyau : cet eſſieu a l'un de ſes bouts à une petite poulie verticale K qui luy eſt attachée. Cette poulie eſt jointe à une autre poulie L qui eſt auſſi verticale, mais plus grande, par le moyen d'une corde ou chaiſne qui les embraſſe l'une & l'autre ; & cette ſeconde poulie eſtant attachée à un des coſtez du chaſſis moyen elle le fait incliner, ſuivant les diverſes inclinaiſons du tuyau : de ſorte que le petit chaſſis dans lequel eſt le miroir, eſt incliné de la meſme maniere que le chaſſis du milieu auquel il eſt attaché par les pivots DD.

Pour les declinaisons il y a trois poulies M, N, O, & une demie poulie P, le plan de la demie poulie est traversé par l'essieu t t, attaché aux deux branches s s, lesquelles sont percées chacune par le bout pour recevoir les essieux qui les attachent au petit chassis, pour le faire decliner lorsque la demy-poulie decline, ce qui arrive lors qu'elle est liée par les chaisnes qui l'attachent à la poulie N, dont le mouvement dépend de la poulie M, par le moyen de la poulie O qui luy est attachée par le pivot V. Car lors qu'en détournant le tuyau H, au travers duquel on regarde l'objet, on fait decliner le grand chassis, la poulie M qui luy est attachée fait tourner la demy-poulie P ainsi qu'il a esté expliqué, & la demy-poulie fait decliner le petit chassis par le moyen des petits essieux qui estant attachez aux branches s s, & les branches à l'essieu t t qui traverse le plan de la demy-poulie, ils ont un mesme mouvement en ce qui est de la declinaison & la demy-poulie demeure toujours horisontale de mesme que les poulies O, N, M: au lieu que le petit chassis a l'inclinaison de mesme que la declinaison à cause que l'essieu t t a la liberté de tourner dans la demy-poulie qu'il traverse.

Comme il est certain que pour faire qu'un miroir reflechisse un objet vers l'œil, il est necessaire que la ligne d'incidence & celle qui est reflechie vers l'œil soient également distantes de celle qui est perpendiculaire au plan du miroir & au

point ſur lequel la reflexion ſe fait; & que ſi l'objet ſeul change de plan, la reflexion ne peut ſe faire vers l'œil ſur ce meſme point, que le miroir ne change auſſi de place, pour eſtre ſitué de maniere que la perpendiculaire à ſon plan ſe rencontre également diſtante de la ligne de l'incidence, & de celle de la reflexion: Il eſt aiſé de concevoir que l'inclinaiſon & la declinaiſon que l'on doit donner au miroir, ne doivent eſtre que de la moitié des degrez de la declinaiſon & de l'inclinaiſon de l'objet; puiſque ſi le changement de plan eſtoit de l'œil & de l'objet tout enſemble vers un meſme endroit, il faudroit que le miroir ſe détournaſt d'autant de degrez que l'œil & l'objet ſe ſeroient détournez.

Or ce déplacement ainſi proportionné eſt ce que la Machine fait fort exactement, à cauſe de la proportion que les poulies ont à l'égard les unes des autres; car le diametre de la poulie K n'ayant que la moitié de celuy de la poulie L, ſi un aſtre ou quelqu'autre objet s'éleve, par exemple de dix degrez, le miroir ne s'éleve que de cinq, & s'il décline de dix degrez, le miroir ne décline auſſi que de cinq, parce que le diametre de la poulie O qui a la meſme declinaiſon que le tuyau H, n'eſt que de la moitié du diametre de la demy-poulie P qu'elle remuë.

Nouvelle

Nouvelle invention d'une Horloge à pendule qui va par le moyen de l'eau.

COmme l'eau eſt une des puiſſances que l'on employe ordinairement pour le mouvement des Machines, on peut dire qu'elle eſt tres-propre pour faire aller une horloge, parce que ſon mouvement pouvant eſtre continuel comme il l'eſt dans les ſources des fontaines, il exempte de la ſujetion qui ſe rencontre dans les contrepoids & dans les reſſorts qu'il faut ſouvent remonter; & on luy peut tout au moins faire produire le meſme effet que le reſſort & le contrepoids, en rempliſſant de temps en temps un reſervoir, que l'on pourroit meſme emplir de ſable au lieu d'eau.

Quoy que la juſteſſe que le pendule donne aux horloges ſoit telle qu'elle remedie aux inégalitez qui ſe peuvent rencontrer dans l'impulſion des reſſorts, qui agiſſent avec beaucoup plus de force vers le commencement que vers la fin; l'avantage neanmoins qui ſe trouve dans l'égalité du cours de l'eau qui peut eſtre reglé, n'eſt pas une choſe tout à fait à mépriſer; & il eſt aiſé de le regler en faiſant tomber l'eau deſtinée au mouvement du pendule, dans une cuvette A, qui ait une ouverture B par laquelle l'eau qui s'éleveroit au deſſus du trou par où elle tombe ſur la pendule, ſe pourroit écouler.

L'eau qui coule par le tuyau C, tombe dans la

petite quaiſſe D, laquelle eſt attachée à l'eſſieu EE, fait en couteau comme à une balance, & à cet eſſieu eſt auſſi attachée la fourchette F, dans laquelle le pendule paſſe à l'ordinaire. La petite quaiſſe eſt partagée en deux par le milieu G; de maniere que l'eau qui tombe du tuyau C, juſtement ſur ce milieu quand le pendule eſt arreſté, tombe toujours dans l'un des deux coſtez quand le pendule a eſté mis en mouvement; & ce coſté-là eſt toujours celuy qui eſt élevé: ce qui fait que l'eau de l'autre coſté ſe vuidant à cauſe qu'il eſt penché, l'eau qui eſt dans le coſté élevé aide par ſa peſanteur au retour du pendule, & ſe vuide auſſi à ſon tour, pendant que l'autre coſté qui eſt élevé reçoit de meſme à ſon tour de l'eau pour le faire redeſcendre: & ainſi l'eau qui tombe toujours fait le meſme effet que le reſſort ou le contrepoids dans les autres pendules.

Pour faire que le balancement de l'eſſieu, qui ſoutient la petite quaiſſe, remuë les rouës qui doivent faire aller l'éguille du cadran, il y a au bout de l'eſſieu qui eſt oppoſé à celuy auquel la fourchette eſt attachée, un petit crochet en pié de biche qui obeïſſant d'un coſté & demeurant ferme de l'autre, pouſſe une des dents de la rouë H à chaque revolution du pendule. Le crochet en pié de biche & le reſte de l'eſſieu EE ſont marquez par des lignes ponctuées; parce que ces parties ſont cachées.

Machine pour empeſcher que les gros cables des Ancres ne ſoient facilement rompus.

CE n'eſt pas ſans raiſon que l'Ancre eſt le ſymbole de l'eſperance, puiſque ſouvent c'eſt de cet inſtrument que dépend le ſalut d'un Vaiſſeau : & c'eſt pour cela qu'on apporte tant de ſoin à bien forger les Ancres pour les rendre fortes, & qu'on les attache à des cables d'une groſſeur prodigieuſe, pour les rendre capables de reſiſter aux efforts terribles que la peſanteur énorme d'un Vaiſſeau qui eſt en branle fait ordinairement pour les rompre. Ces cables cependant qui ſont d'une tres grande dépenſe & d'un eſtrange embarras ne ſe trouvent le plus ſouvent pas aſſez forts ; & ils pourroient eſtre moins gros & moins ſujets à eſtre rompus, ſi l'on y apportoit les precautions que la mechanique peut fournir & que l'on employe utilement en d'autres rencontres pour le meſme effet.

Comme il eſt conſtant que le principal effet des efforts qui ſe font par le mouvement, dépend de ſa viteſſe, il s'enſuit qu'il n'y a point de moyen plus ſeur d'empeſcher ſon effet que de diminuer cette viteſſe : l'experience fait voir qu'il y a des choſes qui bien que foibles ne laiſſent pas de reſiſter davantage que d'autres plus fortes. Un ballot de laine reſiſte à un boulet de canon qui perce un mur : le fait eſt averé & la cauſe n'en eſt pas

difficile à comprendre si l'on considere que la maniere differente dont le ballot de laine & le mur reçoivent le boulet est cause de l'effet different qu'il y produit : car le mur est rompu parce que sa dureté fait que toute sa resistance s'opposant d'abord à tout l'effort du boulet, c'est-à-dire, à tout son mouvement, il est necessaire que le plus fort l'emporte. Mais la masse du ballot, quoy que moins forte en elle-mesme que celle du mur, resiste davantage à cause de sa maniere de ~~resister qui fait que d'abord elle ne s'oppose~~ qu'à une partie du mouvement du boulet, qui ne sçauroit estre si-peu diminué à l'abord, qu'il ne perde bien tost toute sa force, par la raison que la seconde resistance estant pareille à la premiere, & le second effort estant moindre que le premier, il arrive necessairement que l'un cede bien tost à l'autre. Et c'est en cela que l'effort des choses poussées par des causes externes est diminué par des obstacles, quoyque foibles quand ils sont reïterez, & que cela ne leur arrive pas quand elles sont remuées par une cause interne telle qu'est la pesanteur, qui demeurant toûjours la mesme & surmontant toûjours à peu prés les mesmes obstacles, tels que sont ceux de l'air, ne reçoit aucune diminution dans la vitesse du mouvement qu'elle cause aux corps qui tombent.

Ces raisons peuvent faire croire qu'il n'est pas impossible de pourvoir aux inconveniens de la rupture du cable des Ancres, laquelle arrive

ordinairement ou par la rencontre des rochers cachez au fond de l'eau qui les rompent, ou par la violence des vagues avec laquelle les Vaisseaux sont emportez.

La machine que l'on propose peut empescher tout ensemble l'effet de ces deux causes : car en empeschant que l'effort qui se fait contre le cable en le tirant soudainement n'agisse tout à la fois contre toute sa resistance, il ne sera point necessaire de le faire si fort ny si gros ; & par cette raison il sera moins en danger de se rompre contre les rochers, parce qu'en luy ostant cette grosseur qui l'empesche de plier aisément on luy ostera ce qui le rend le plus sujet à se rompre qui est cette inflexibilité qui le fait resister avec plus de fierté que de force, & enfin de la mauvaise maniere dont il resiste qui a esté expliquée par la comparaison du mur de pierre & du ballot de laine.

La Machine est composée de quatre pieces de bois de brin A, B, C, D, couchées l'une contre l'autre deux à deux, & jointes ensemble les deux d'un costé avec les deux de l'autre costé par le moyen des liens, dont celuy qui est marqué E, empesche que les pieces qui sont jointes par son moyen ne puissent s'écarter en cet endroit-là, & celuy qui est marqué F empesche qu'elles ne s'approchent, afin qu'ils n'ayent la liberté de s'approcher que par l'autre extremité, où les plus grandes pieces A & D, ont chacune une poulie G H,

pour soutenir le cable IKL ; les deux autres pieces B & C, ne servant qu'à donner une resistance convenable aux deux premieres lors qu'elles viennent à estre pliées : car par cet assemblage de deux pieces la resistance qui se fait au pliement n'a pas la fierté qu'auroit une seule piece de la grosseur des deux ensemble, parce qu'elles coulent l'une sur l'autre en pliant. Or le cable attaché à la piece A à l'endroit I, va tourner à la poulie H, & revient passer sur la poulie G, & ensuite est attaché au cable de l'Ancre marqué M qui a un nœud vers L qui l'empesche de sortir de l'ouverture de l'Ecubier N où il est arresté en cas que la grande force avec laquelle le Vaisseau est emporté tirast assez fort pour rompre les cables. Car il est certain que ce seroit le cable qui passe sur les poulies qui seroit rompu, estant le plus foible & par ce moyen le gros cable seroit conservé. Comme le cable qui passe sur les poulies a besoin d'estre flexible, & qu'il n'a point à resister aux injures que celuy qui est dans l'eau doit souffrir, il ne seroit point necessaire de le gouldronner ny de le faire si gros. Et il y a mesme lieu de douter s'il ne seroit pas meilleur aussi de ne point gouldronner le gros cable, y ayant apparence qu'il pourroit resister plus long-temps à la pourriture qui luy arriveroit faute de gouldron, qu'à la rupture que cette composition luy peut causer en le rendant roide & inflexible, & qu'il faut craindre que quelque precaution que l'on puisse apporter pour

rendre la composition souple & peu cassante, elle ne le devienne par la froideur de l'eau qui endurcit toujours toutes les substances resineuses, & il y a plus d'apparence de croire que les cables sont rompus à la rencontre des rochers par ces raisons, que de s'imaginer qu'ils puissent estre ou coupez ou usez par des pierres ; puisque ces Ancres que l'on ne peut pas dire estre capables d'estre coupées ou usées, ne manquant que par la fierté du fer, sans quoy elles resisteroient à des efforts beaucoup plus grands que ne sont ceux qui ont accoustumé de les rompre.

Or on peut fabriquer les Ancres de maniere que par le mesme principe ils pourront ainsi que la Machine qui est dans le Vaisseau, fournir un moyen pour diminuer le terrible effort que l'ébranlement du Vaisseau est capable de produire sur le cable qui le retient, en faisant que de mesme que le bout du cable attaché au Vaisseau n'est point trop fermement retenu, l'autre bout qui est attaché à l'Ancre, trouve pour ainsi dire, une pareille obeïssance dans l'Ancre.

Pour cet effet la tige de l'Ancre se divise en deux branches PP lesquelles sont écartées pour tenir lieu du jas, ou gros travers de bois qui sert aux Ancres ordinaires pour les disposer comme il faut à accrocher. Ces branches ont chacune un anneau dans lequel le cable est passé, de maniere qu'en tirant il fait plier les deux branches lesquelles empescheront en obeïssant ; que l'effort des vagues ne rompe ny le cable, ny l'Ancre.

Moyen de faire un Pont d'une longueur extraordinaire qui se leve & se baisse avec une grande facilité.

LE Pont qui est icy décrit est fort facile à remuer à cause de la disposition de toutes les parties qui le composent. Elles sont en un équilibre qui fait que la pesanteur des unes estant contraire à la pesanteur des autres, à peu de chose prés, la puissance qui les doit remuer n'a guere d'autre obstacle à surmonter que la repugnance que tous les corps ont au mouvement, laquelle n'est point causée par la pesanteur ; qui est une chose que la mechanique ne peut oster. Or la disposition de ce Pont fait voir clairement que ny la pesanteur, ny le frottement des parties ne peut estre cause d'aucune difficulté qu'il puisse y avoir à le remuer.

Le Pont AB est composé de deux poutres assemblées par deux travers. Il est soutenu dans le milieu par deux autres poutres CC assemblées aussi, & faisant un chassis qui pose sur une retraitte D qui est au bas du mur EE qui fait le revestement. Pour baisser le Pont on tire le cable F attaché au haut du chassis qui estant par ce moyen approché du mur EE est cause que le bout du Pont A, ne posant plus sur le mur G, fait la bascule, parce qu'il est attaché sur le chassis par des pivots ainsi qu'il est representé en H ; & en cet estat on le

tire

tire contre le mur E & on le met en l'estat representé en L.

Pour le remettre en son premier estat on tire la corde M, & l'ayant remis comme il est representé en N, on le pousse jusqu'à ce que ses deux bouts posent sur les deux murs & sur les pivots du chassis CC, qui sont les trois endroits sur lesquels il est soutenu.

Or ce qui tient ce Pont toujours en équilibre est une chaisne OO, composée de plusieurs poids. elle est attachée au chassis CC par le cable P qui est soutenu par les poulies QQ. Les poids sont enchainez de maniere que chaque poids ayant une cavité dans sa longueur par le milieu ainsi qu'il se voit aux poids SS, qui sont coupez par la moitié, le chainon R du poids qui est au dessous & qui est arresté par une goupille quand la chaîne est étenduë, entre dans la cavité & laisse descendre le contrepoids qui pose sur celuy de dessous. Et cela est ainsi pour faire que les poids, qui agissant tous ensemble, ainsi qu'ils sont representez en ORO, font équilibre avec le Pont situé ainsi qu'il est en H, où est sa plus grande pesanteur, ne soient pas trop pesants lorsque le Pont s'approche du mur E; ce qui arriveroit si la chaîne avoit toûjours la mesme pesanteur; parce que la pesanteur du Pont va toûjours en diminuant à mesure qu'il approche du mur. Or pour empescher qu'alors il ne soit tiré avec une violence qui pourroit tout rompre, le poids d'embas pose à terre & les

autres ensuite les uns sur les autres, & cessent de tirer à mesure que la pesanteur du Pont diminuë en approchant du mur.

Cette chaîne est une tres-belle invention & à laquelle je n'ay point d'autre part que la construction particuliere que je luy donne icy, où il est necessaire que des poids fort gros soient enchaînez de telle sorte qu'ils ne s'embarassent point en descendant les uns sur les autres. La mesme chose se pourroit faire par le moyen d'un ressort avec un arbre tendu qui produiroit un pareil effet, parce qu'il est plus foible quand on commence à le plier : mais il est difficile de faire que cette proportion de force plus ou moins grande pour tirer, se rapporte bien juste à la proportion de la differente pesanteur que le fardeau a dans ses differentes situations dans la Machine dont il s'agit, au lieu qu'il est aisé de la rendre juste si l'on fait que les poids soient divisez en quantité de parties tels que sont des boulets de canon, desquels ayant pris une quantité suffisante pour égaler la plus grande pesanteur du Pont qui est celle qu'il a quand il est dans la situation H; il est aisé de les distribuer pour chacun des six poids ORO, qui seront des boites dans lequelles l'on mettra autant de boulets qu'il sera necessaire, pour faire qu'estant inégaux ils puissent tirer également.

Abaque Rhabdologique.

J'Appelle cette Machine Abaque Rhabdologique, parce que les Anciens appelloient Abaques de petites tables ou planches sur lesquelles ils écrivoient des chifres d'Arithmetique, & qu'ils appelloient Rhabdologie, la science qu'ils employoient à faire diverses operations d'Arithmetique par le moyen de plusieurs petits bastons sur lesquels il y avoit des chiffres marquez.

La Machine que je propose fait à peu prés la mesme chose. C'est un Abaque ou petite planche de l'épaisseur d'un doigt, longue d'environ un pié & large de demy-pié. Elle est creusée & composée de lames minces d'yvoire ou de cuivre, pour enfermer de petites regles sur lesquelles les chiffres sont marquez. La lame de dessus marquée ABCD est taillée à jour ayant deux fenestres une superieure EF, & une inferieure GH, longues & étroittes, dans lesquelles les chiffres doivent paroistre. Elles sont éloignées l'une de l'autre d'environ trois pouces, & dans cet espace il y a d'une fenestre à l'autre des rainures IK, percées aussi à jour, éloignées l'une de l'autre d'environ cinq lignes, & de maniere qu'il y a aussi environ cinq lignes à dire que les rainures n'aillent jusqu'aux fenestres.

Sous la lame il y a plusieurs petites regles A, B, C, D, E, F, G, posées coste à coste l'une de

l'autre & qui peuvent couler vers le haut & vers le bas : elles ſont larges d'environ quatre lignes & longues de ſept pouces & demy : leur longueur eſt diviſée en 26. parties égales par des lignes gravées en travers, un peu profondes pour arreſter la pointe d'un poinçon avec lequel on les fait couler. Dans les eſpaces qui ſont entre les graveures il y a 22. chiffres marquez, onze de ſuite vers le haut & autant vers le bas : de maniere neanmoins qu'il y a quatre eſpaces vuides entre chaque ſuite de chiffres qui ſont 0. 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 0. en commençant par en haut ; & aprés avoir laiſſé quatre eſpaces vuides, il y a en continuant à aller en embas 0. 9. 8. 7. 6. 5. 4. 3. 2. 1. 0.

Entre les rainures il y a ſur la lame les neuf chiffres 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. marquez en montant & ſuivant les meſmes eſpaces qui ſont ſur les regles.

Quand on fait hauſſer ou baiſſer les regles, les chiffres paroiſſent dans les feneſtres, tantoſt l'un, tantoſt l'autre, mais de maniere que les deux chiffres d'une meſme regle qui paroiſſent dans les deux feneſtres font toujours le nombre de dix, c'eſt à-dire, que s'il y a 9. en haut il y a 1. en bas, s'il y a 6. dans une feneſtre, il y a 4. dans l'autre.

Ces regles qui ſont poſées à coſté l'une de l'autre repreſentent l'ordre des chiffres, la premiere qui eſt à la droite eſtant pour le nombre ſimple marqué N au deſſus de la feneſtre ſuperieure EF,

la seconde estant pour les dixaines marquez D; la troisiéme pour les centaines marquez C, &c. Elles sont separées par de petites lames fort minces, lesquelles sont interrompuës de la longueur des trois espaces; & le milieu de cette interruption se doit rencontrer vis-à-vis de la fenestre d'embas. Chaque regle a par en bas à un de ses costez des entailles LL en maniere de cremaillere, chaque cran estant vis-à-vis des onze chiffres; & la mesme regle a à son autre costé un crochet M, pour tirer en bas l'autre regle qui est sa voisine en allant vers la main gauche. Mais pour faire que le crochet ne fasse point descendre la regle qu'il tire que de la grandeur d'un espace, ainsi qu'il est necessaire, le crochet doit estre fait de maniere qu'il entre dans sa regle, & qu'il y demeure caché sans pouvoir sortir dehors que quand il est au droit de la fenestre d'embas: & il faut encore qu'il rentre & se cache aussi-tost qu'il a fait descendre d'un espace la regle qu'il tire. Il y a deux choses qui luy font faire cet effet; l'une est que le crochet a un ressort N qui le pousse en dehors; l'autre est que l'interruption des lames qui separent les regles permet au crochet de sortir pour s'engrener dans les entailles faites en cremaillere, seulement au droit de l'interruption quand on fait hausser ou baisser la regle; & qu'à l'endroit où les lames ne sont point interrompuës, le crochet demeure enfermé & hors d'estat de pouvoir acrocher.

Pour ſe ſervir de la Machine on met la pointe d'un poinçon dans une des rainures au droit d'un des nombres marquez entre les rainures qui vont du haut en bas, & l'appuyant dans la gravure qui eſt en travers dans la petite regle entre les chiffres, on la fait couler en bas juſqu'à ce que le poinçon ſoit arreſté au bas de la rainure : & alors un chiffre pareil à celuy d'entre les rainures au droit duquel on a mis le poinçon, paroiſt dans l'une des feneſtres, deſquelles l'inferieure eſt pour l'addition & la multiplication, & la ſuperieure pour la ſouſtraction.

Par exemple ſi l'on veut avoir le nombre de 8, on le fait deſcendre à la feneſtre ainſi qu'il a eſté dit : mais ſi on veut ajouſter 7, au lieu de ce chiffre il paroiſtra un 1. au ſecond ordre & rien au premier : c'eſt pourquoy ſans oſter la pointe du poinçon de la gravure où il eſt, il faut remonter juſqu'au haut de la rainure, & alors il paroiſtra dans la feneſtre un 5. au premier ordre. Il faudra ainſi remonter toutes les fois qu'il arrivera que la regle eſtant baiſſée autant qu'elle le peut, il ne paroiſtra rien dans la feneſtre, ou qu'il paroiſtra un 0.

Pour la ſouſtraction il faut mettre dans la feneſtre d'enhaut le nombre dont on veut ſouſtraire un autre, par exemple 123; & ſi l'on veut ſouſtraire, par exemple 34. il faut mettre le poinçon ſur le 4. du premier ordre & tirer juſqu'en bas, & enſuite ſur le 3. du ſecond & tirer de meſme : car

alors le nombre 123. qui estoit dans la fenestre se changera en celuy de 89.

Mais il faut observer que quand il y a un ou plusieurs o dans le nombre dont on soustrait un autre, il faut oster une unité du nombre restant, sçavoir de celuy qui est aprés le o en allant vers la gauche. Par exemple, si l'on veut soustraire 92 de 150, la Machine donnera 68 au lieu de 58, qui se trouvera si l'on oste une unité du 6 qui a paru au second ordre, & aprés le o de 150. qui est au premier. Le mesme se doit faire s'il y a plusieurs o. Par exemple, si l'on veut soustraire 264 de 1500, la Machine donnera 1346, au lieu de 1236, qui se trouveront lorsqu'on aura osté une unité de 4, à cause du premier o, & une autre de 3, à cause du second.

Pour la multiplication il faut faire la mesme chose que pour l'addition. Par exemple, si l'on veut multiplier 15 par 15, il faut marquer cinq fois 5. qui est 25. dans la fenestre d'embas prenant un 5. du premier ordre & un deux du second; ensuite marquer une fois 5. dans le second ordre, & une fois 1. dans le troisiéme : car alors on trouvera 225.

Pont de bois d'une ſeule arche de 30. toiſes de diametre pour traverſer la Seine vis-à-vis le Village de Sevre où l'on propoſoit de le conſtruire.

POur bien comprendre la ſtructure de ce Pont, il faut s'imaginer qu'il eſt compoſé de 17. aſſemblages de pieces de bois ainſi qu'il eſt marqué ſur le plan, leſquels poſez en couppe l'un contre l'autre, ſe ſouſtiennent en l'air par la force de leur figure, ce qu'ils font plus aiſément que ne feroient des pierres de taille qui ont beaucoup de peſanteur. Les quatre pieces de bois marquez ABCD forment cet aſſemblage qui d'un coſté tient à un pareil aſſemblage marqué E E, & de l'autre coſté à l'aſſemblage FEF avec des chevilles de fer ou de bois GGGG, ſelon qu'il eſt jugé le plus à propos. Il y a cinq de ces aſſemblages dans la largeur du Pont, dont trois marquez HHH ne vont que juſqu'au deſſous du pavé du Pont, & deux marquez III montent plus haut & ſervent de garde-fous. Ces aſſemblages ſont traverſez par deux rangs de moiſes marquées K qui les embraſſent par des entailles marquées L. Sur le ſecond rang de ces moiſes ſe mettent des doſſes pour porter le ſable & le pavé qui ſe mettent deſſus.

Pour plus grande intelligence, voicy le Memoire qui fut donné à Monſieur Colbert en luy preſentant

presentant le modele de ce Pont.

Memoire touchant le modelle du Pont pour bastir vis-à-vis de Sevre.

LA Riviere à l'endroit où l'on proposoit de bastir le Pont a 118. toises de largeur. Il y a une Isle au milieu qui en a 30, le Canal du costé de Paris en a 40. & celuy du costé de Sevre en a 48. ce qui fait ensemble la largeur de 118. toises.

Le modelle a 30. toises d'ouverture dans la supposition que les culées de part & d'autre, se prendront dans la Riviere de 5. toises de chaque costé ou plus d'un costé que de l'autre suivant le fil de l'eau, cette arche de 30. toises avec les culées de 5. toises chacune, traverseroit la Riviere du costé de Paris dans l'Isle qui est au milieu de la Riviere.

Il se fera une chaussée dans l'Isle de la largeur des deux extremitez du Pont qui est de 6. toises. Cette chaussée sera soustenuë de deux murs d'épaisseur convenable, avec une arche ou deux de pierres pour l'écoulement des grandes eaux pendant l'hyver.

Le Canal de la Riviere du costé de Sevre qui a 48. toises sera traversé par une arche de Pont de 30. toises comme celle de l'autre costé, & les 18. toises qui restent seront consommées en culées de part & d'autre. Il est à remarquer que ce Canal

de la Riviere n'a pas beaucoup d'eau, quoyque plus large que l'autre & qu'il n'y a aucun peril de le retressir. De plus il faut observer que l'ouverture de ces deux arches de 30. toises chacune, est plus grande du double que les ouvertures de toutes les arches du Pont de Saint Cloud misses ensemble, parce que les piliers prennent le tiers au moins de la Riviere. Si l'on trouvoit que ces deux arches ne fussent pas assez grandes, on peut les élargir encore de 5. toises chacune, & pour maintenir tout dans la mesme proportion du modelle, il n'y a qu'à donner 14. pouces au bois, au lieu qu'il n'en a que 12. mais cela ne paroist pas necessaire.

Le trait de l'arche est une portion de cercle qui est la plus ferme & la plus solide des figures, les assemblages sont posez en couppe au centre comme des pierres de taille, ainsi elles ont la mesme force que les pierres sans avoir la mesme pesanteur.

Tous les bois qui font l'arc sont mis fil contre fil, parce que le bois ne s'accourcit point ou tres-peu de ce sens-là & qu'il est plus fort que de l'autre sens: on mettra une table de plomb entre deux pour empescher les bois de s'échauffer, & d'estre moüillez par la jointure & aussi pour les lier, parce que les fibres du bois entreront de part & d'autre dans cette table de plomb.

On a fait l'entrée & l'issuë du Pont de 6. toises de large qui est le double du milieu qui en a 3,

ſauf à augmenter cette largeur s'il eſt neceſſaire, cet élargiſſement par les deux bouts ne facilite pas ſeulement l'entrée & l'iſſuë de ce Pont ; mais luy donne auſſi par ſa figure beaucoup de force contre les grands vents, & contre l'ébranlement des voitures & des grands fardeaux qui paſſeront deſſus.

Pour le conſtruire on pretend s'y prendre de la maniere qui ſuit. On baſtira le ceintre le long du rivage en un endroit qu'on aura dreſſé à cet effet. Sur ce ceintre bien couvert de doſſes, on taillera & on aſſemblera le Pont, puis on oſtera le ceintre de deſſous & ſur le Pont ainſi conſtruit on fera paſſer tels fardeaux que l'on voudra pour l'eſſayer.

On battra enſuite des pieux dans la Riviere & on poſera un plancher d'ais deſſus, & ſur ce plancher on dreſſera le ceintre ſur lequel on conſtruira le Pont apres quoy on retirera le ceintre que l'on ira poſer ſur l'autre bras de la Riviere pour y conſtruire l'autre Pont.

Pour ne pas arreſter la navigation durant le temps que le Pont ſe conſtruira, on pourra laiſſer une ouverture de 5. à 6. toiſes de large & de 4. à 5. de haut dans le ceintre, ce qui ſera tres aiſé de faire.

Les avantages de ce Pont ſont qu'il n'incommodera point la navigation, qu'il ne s'y fera aucun naufrage qu'il ne ſera point endommagé par les glaces & par les grandes eaux, &

qu'on pourra le restablir sans que le passage en soit empesché. Il sera moins sujet à se pourrir, l'eau ne s'arrestant point dessus, à cause de la pente qu'il a des deux costez, laquelle ne se trouve point dans les Ponts de bois ordinaires.

FIN.

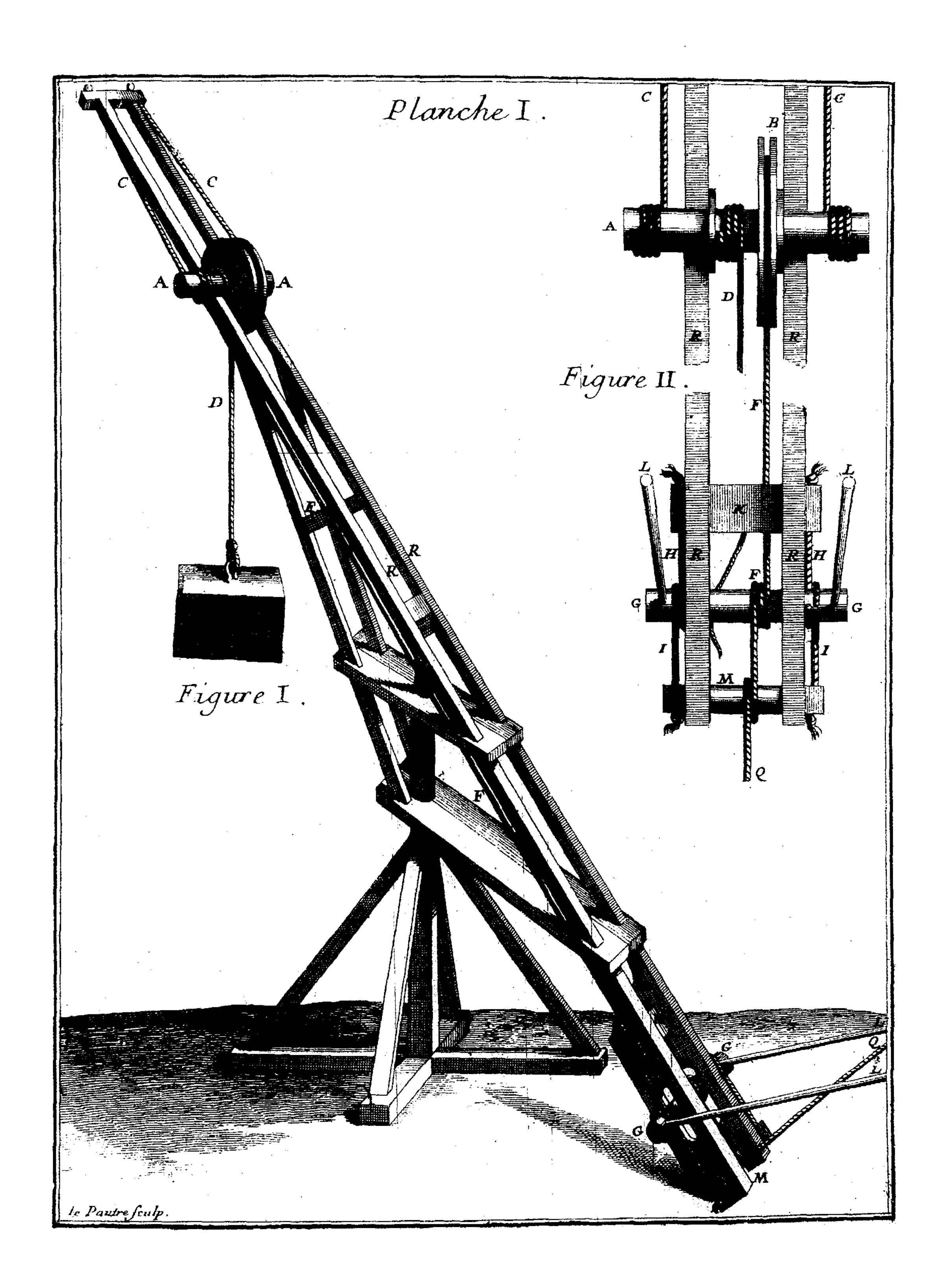
EXTRAIT DU PRIVILEGE DU ROY.

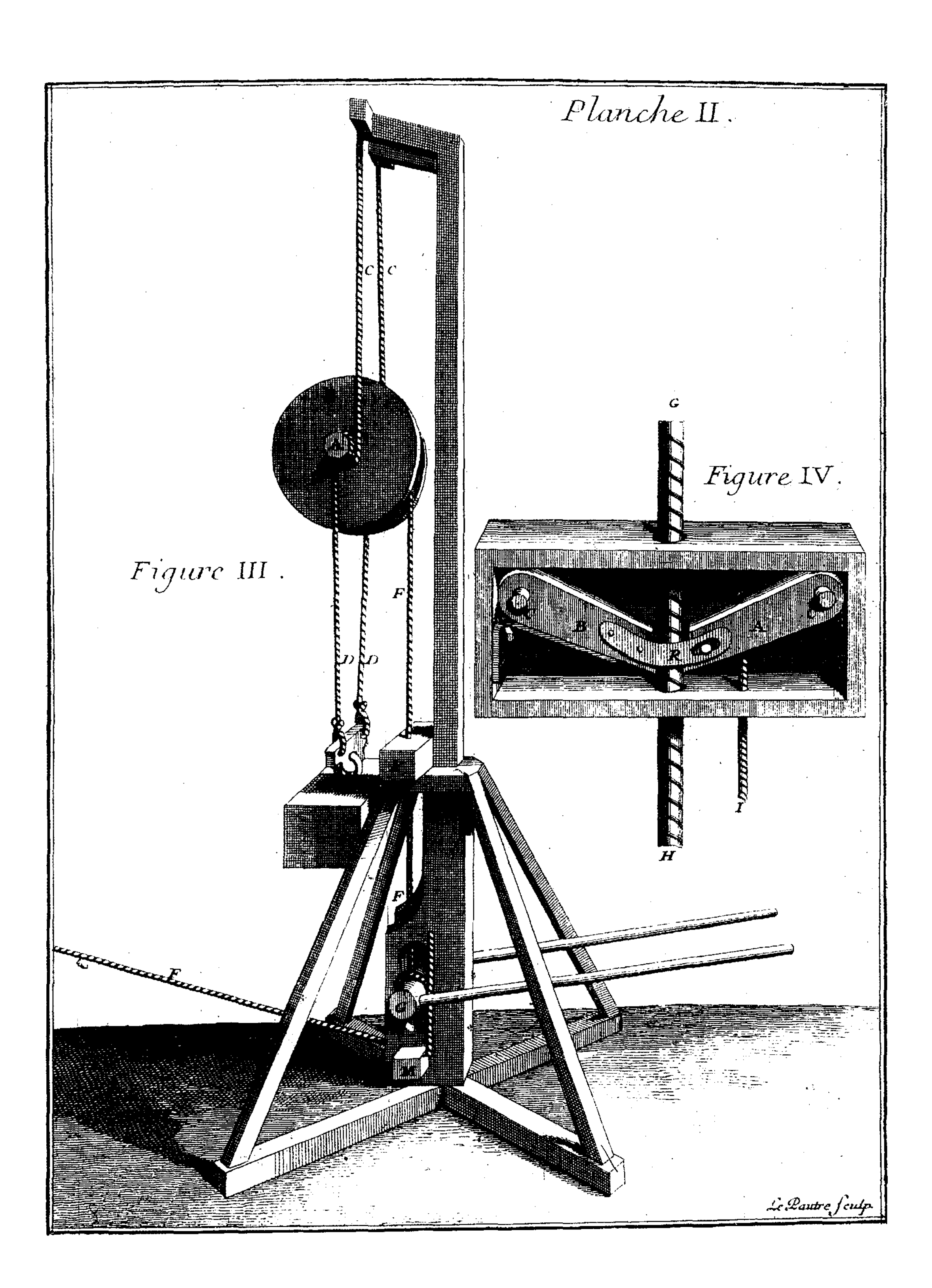
PAR Grace & Privilege de Sa Majesté, donné à Versailles le 6. Avril 1699. Signé, LOUIS, & plus bas par le Roy, PHELYPPEAUX: Il est permis à l'Académie Royale des Sciences, de faire imprimer, vendre & debiter par tel Imprimeur ou Libraire qu'Elle voudra choisir, les Ouvrages qu'Elle aura examinés & approuvés, avec défenses à tous autres de contrefaire lesdits Livres sur les peines portées à l'Original dudit Privilege.

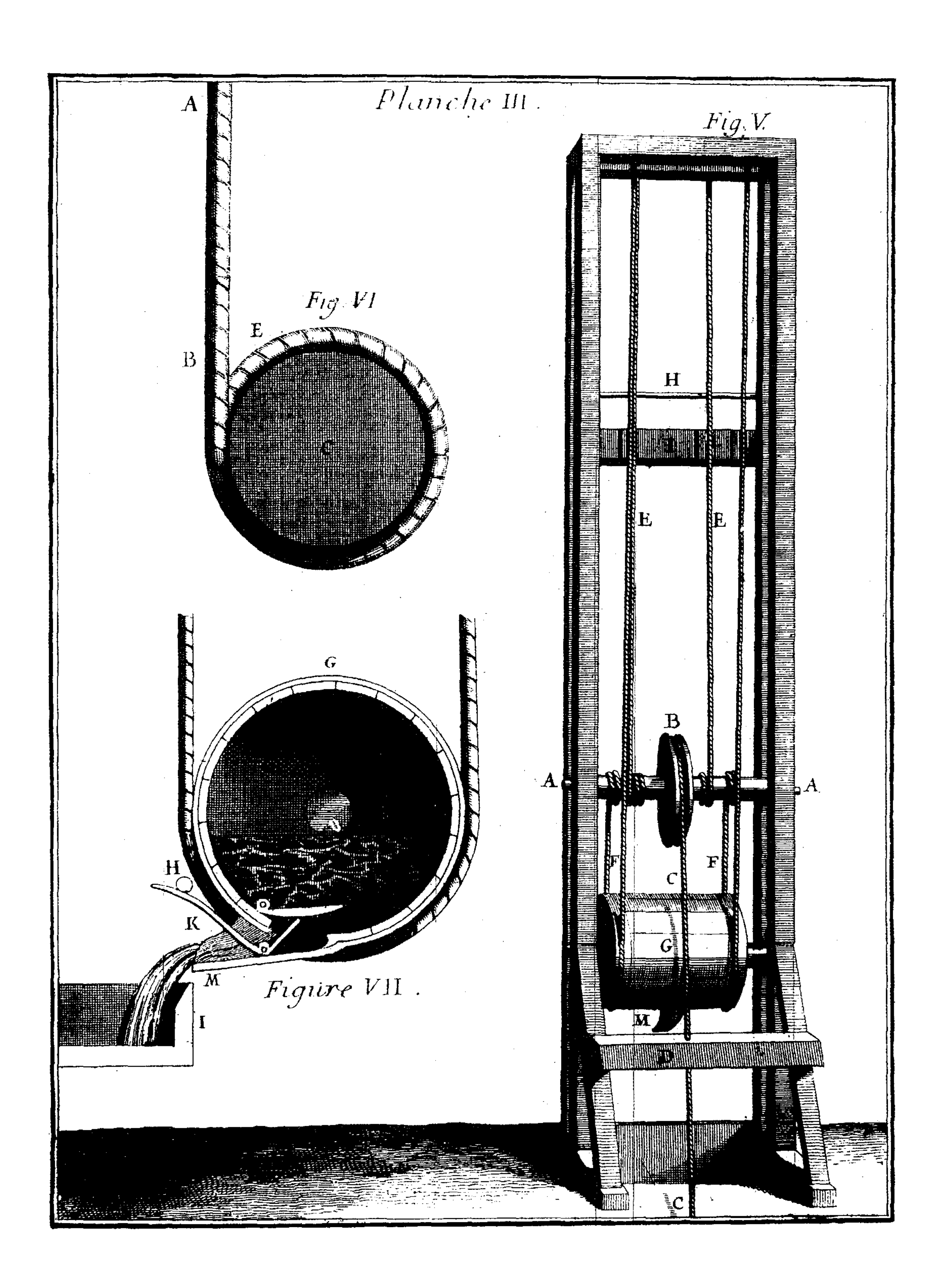
Regiſtré ſur le Livre de la Communauté des Imprimeurs & Libraires de Paris, conformément au Reglement. Signé, C. BALLARD, Syndic.

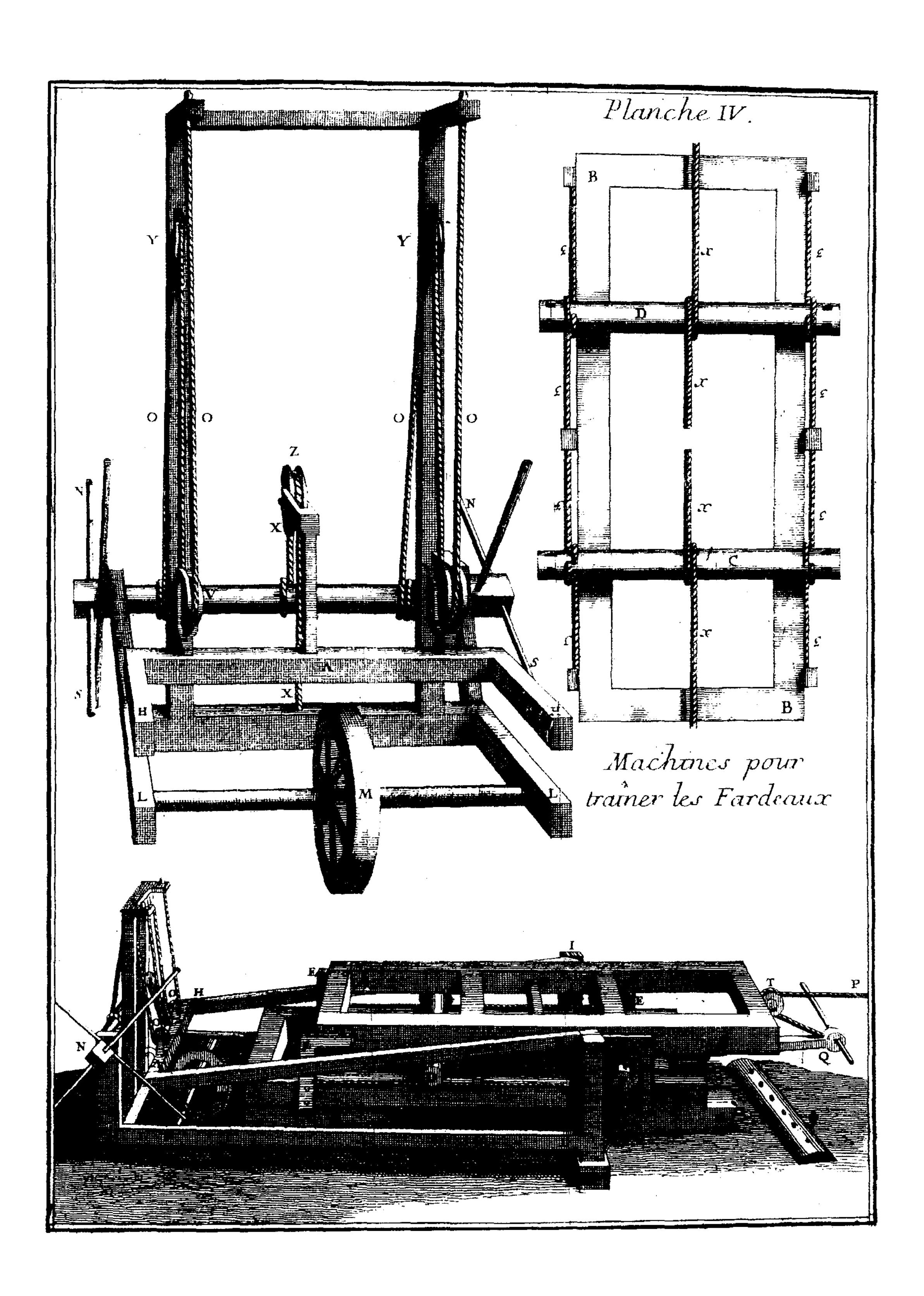
L'Académie Royale des Sciences a cedé son droit dudit Privilege, au Sieur JEAN BOUDOT, son Libraire ordinaire, suivant le Traité fait entre ladite Académie & luy, le 11. Juillet 1699.

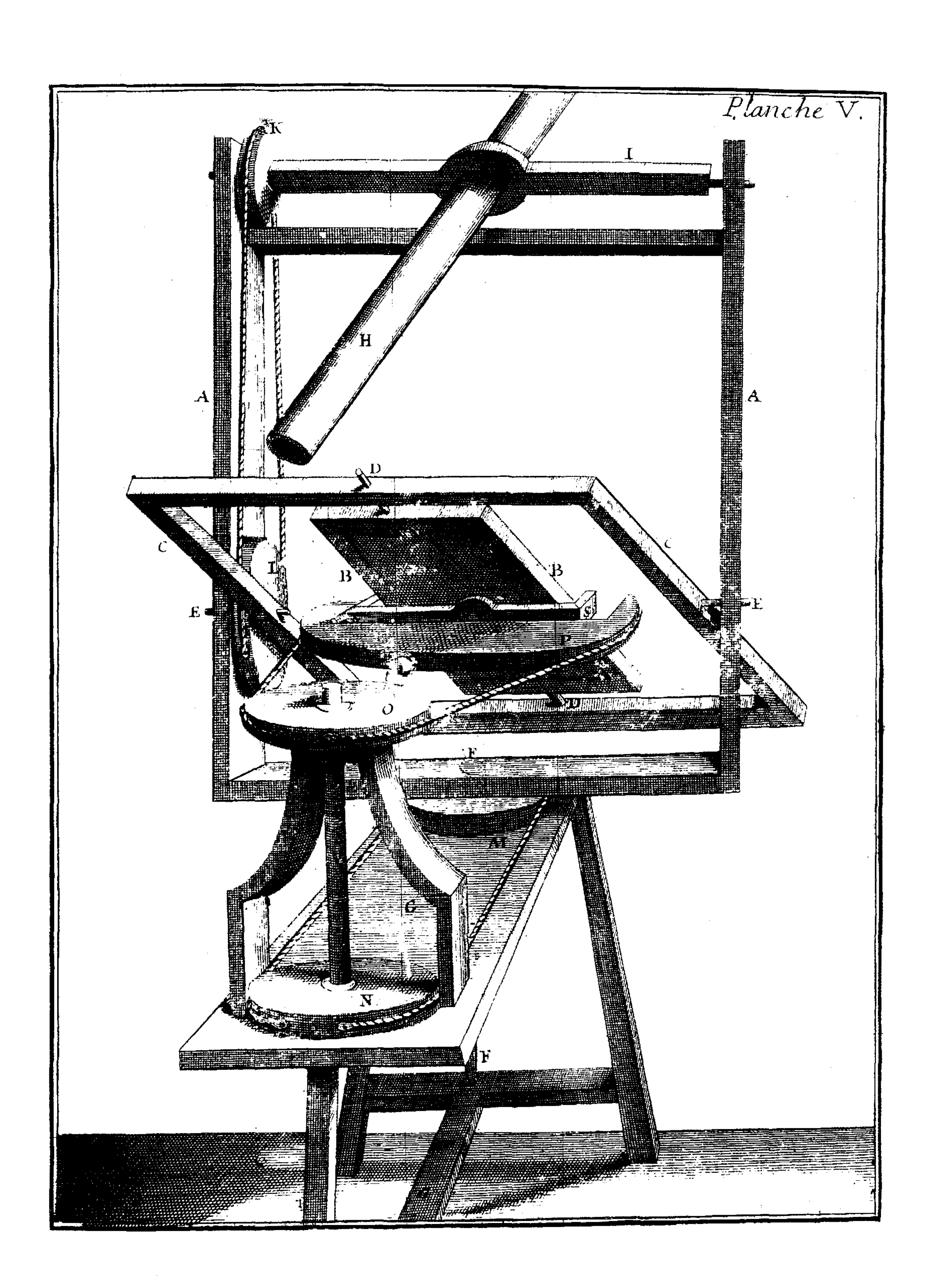
Et ledit Sieur BOUDOT a associé le Sieur JEAN-BAPTISTE COIGNARD, Imprimeur ordinaire du Roy, & de l'Académie Françoise, au droit du present Privilege, pour l'impression du seul Livre intitulé, *Recueil de plusieurs Machines de nouvelle invention, Ouvrage posthume de* M. PERRAULT, *de l'Académie Royale des Sciences, Docteur en Medecine de la Faculté de Paris.*

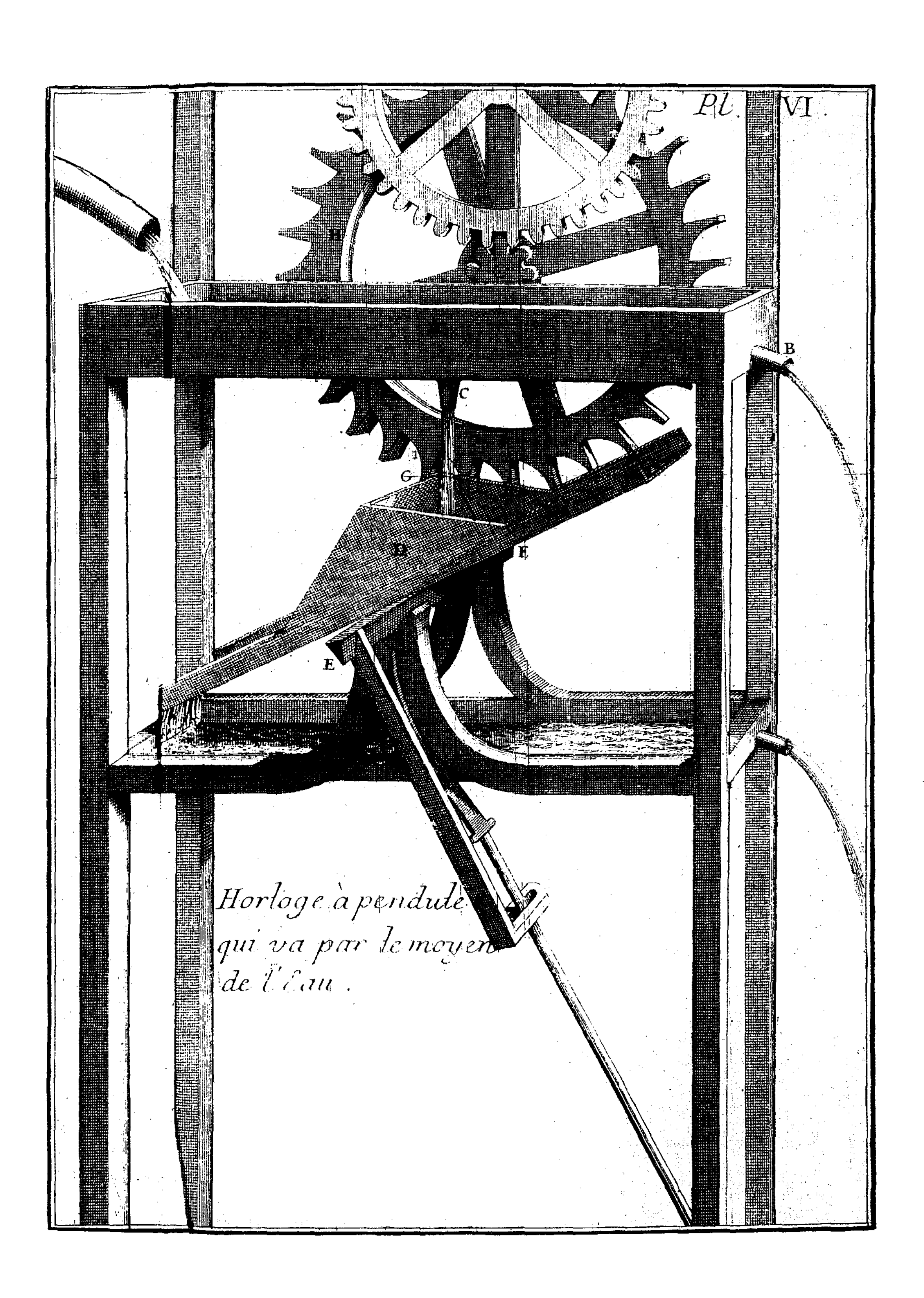

Planche I.
Figure I.
Figure II.
A
A
C
C
D
E
R
R
F
G
G
M
Q
L
B
K
H
H
I
I
le Pautre sculp.

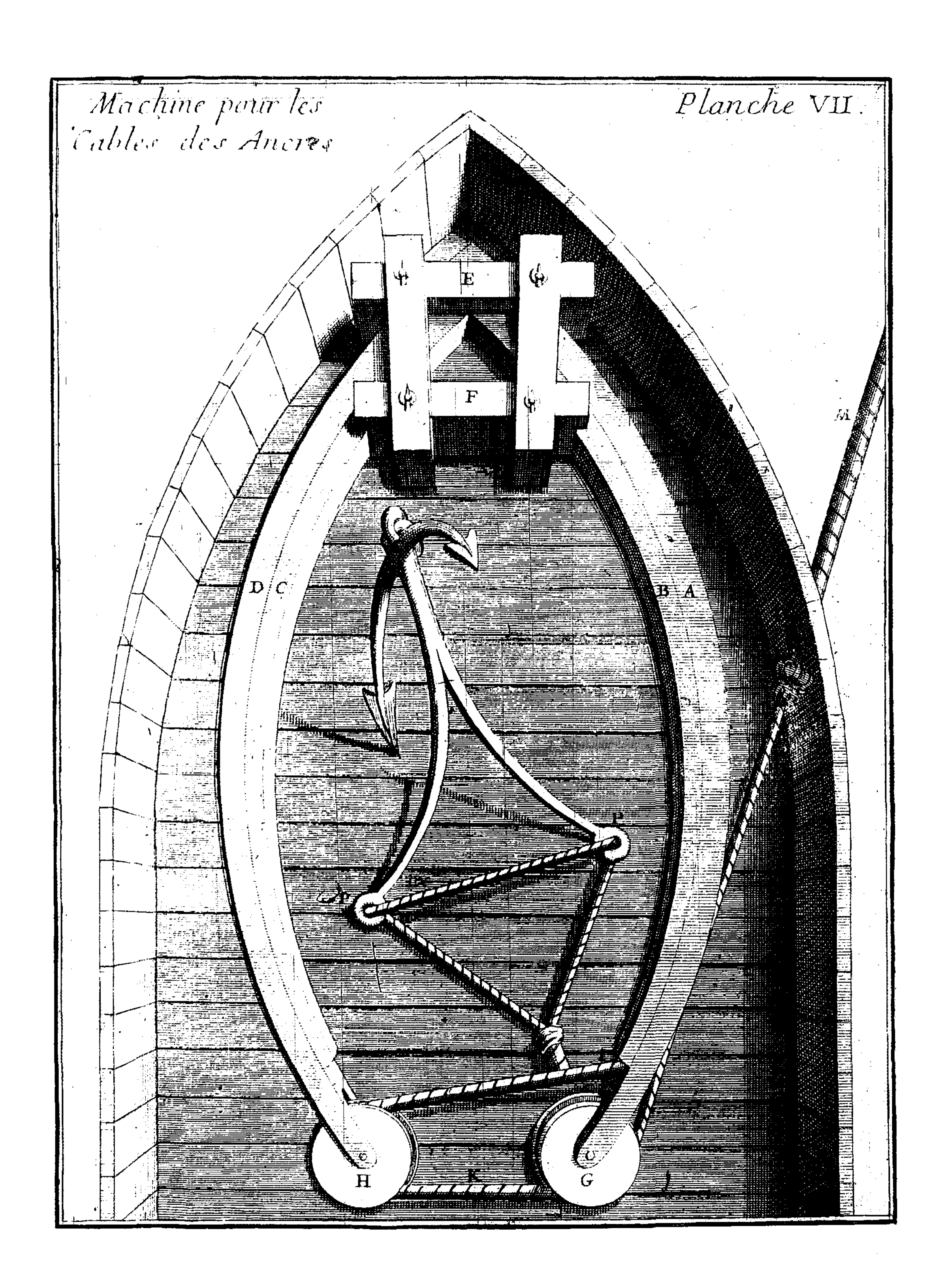

Planche II.
Figure III.
Figure IV.
G
H
I
A
B
C
D D
F
K
M
Le Pautre sculp.

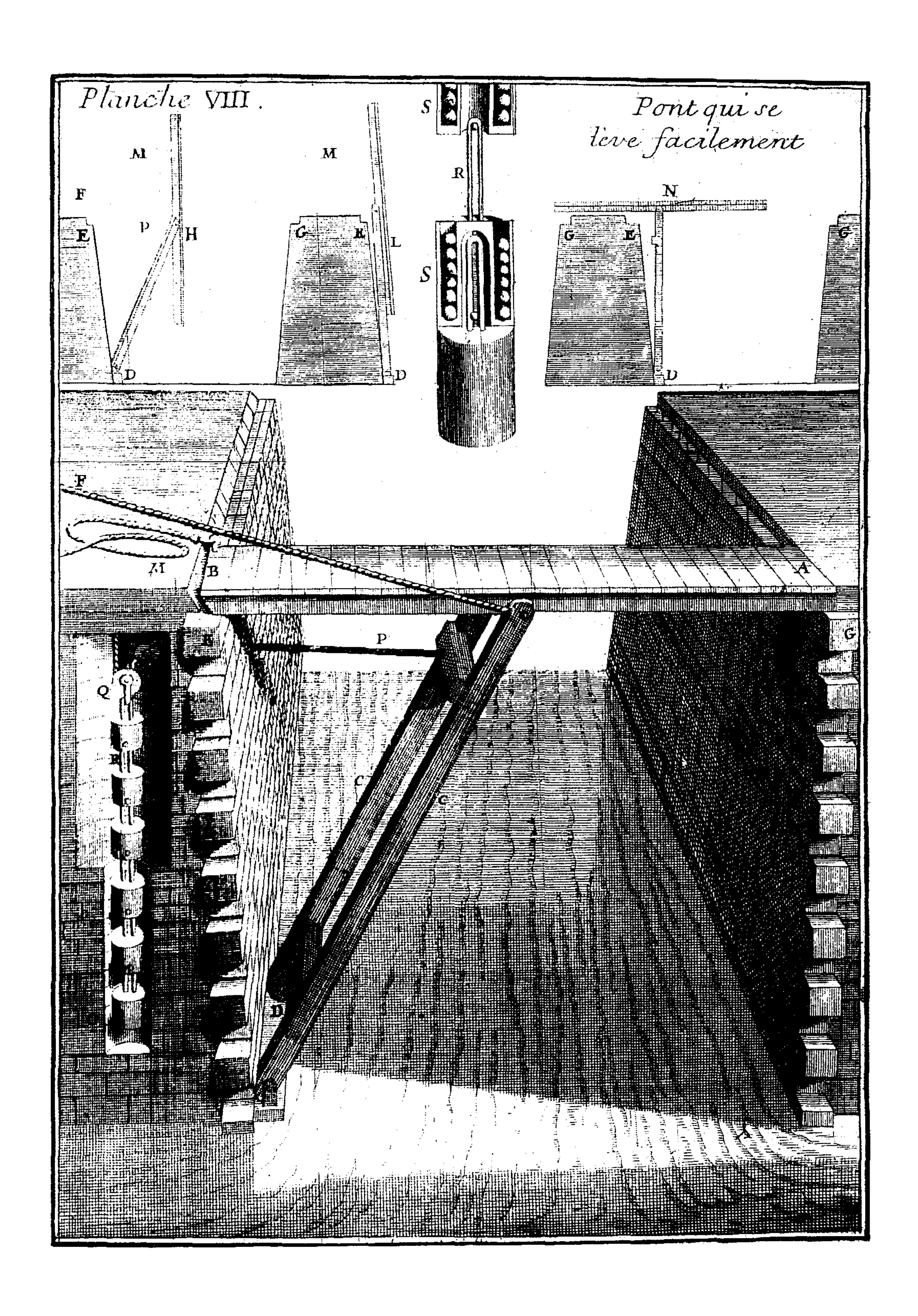

Planche III.
Fig. V.
Fig. VI
Figure VII.
A
B
E
C
G
H
K
M
I
D
F


Planche IV.
Machines pour
traîner les Fardeaux


Planche V.
K
I
H
A
A
D
C
C
B
B
L
E
E
S
P
O
F
M
G
N
F


Pl. VI.
B
C
G
D
F
E
H
Horloge à pendule
qui va par le moyen
de l'Eau.


Machine pour les
Cables des Ancres
Planche VII.
E
F
M
D C
B A
P
H
K
G


Planche VIII.
Pont qui se lève facilement
M
M
F
P
H
E
G
K
L
D
D
S
R
S
N
G
E
G
D
F
M
B
A
P
G
Q
C
C
D

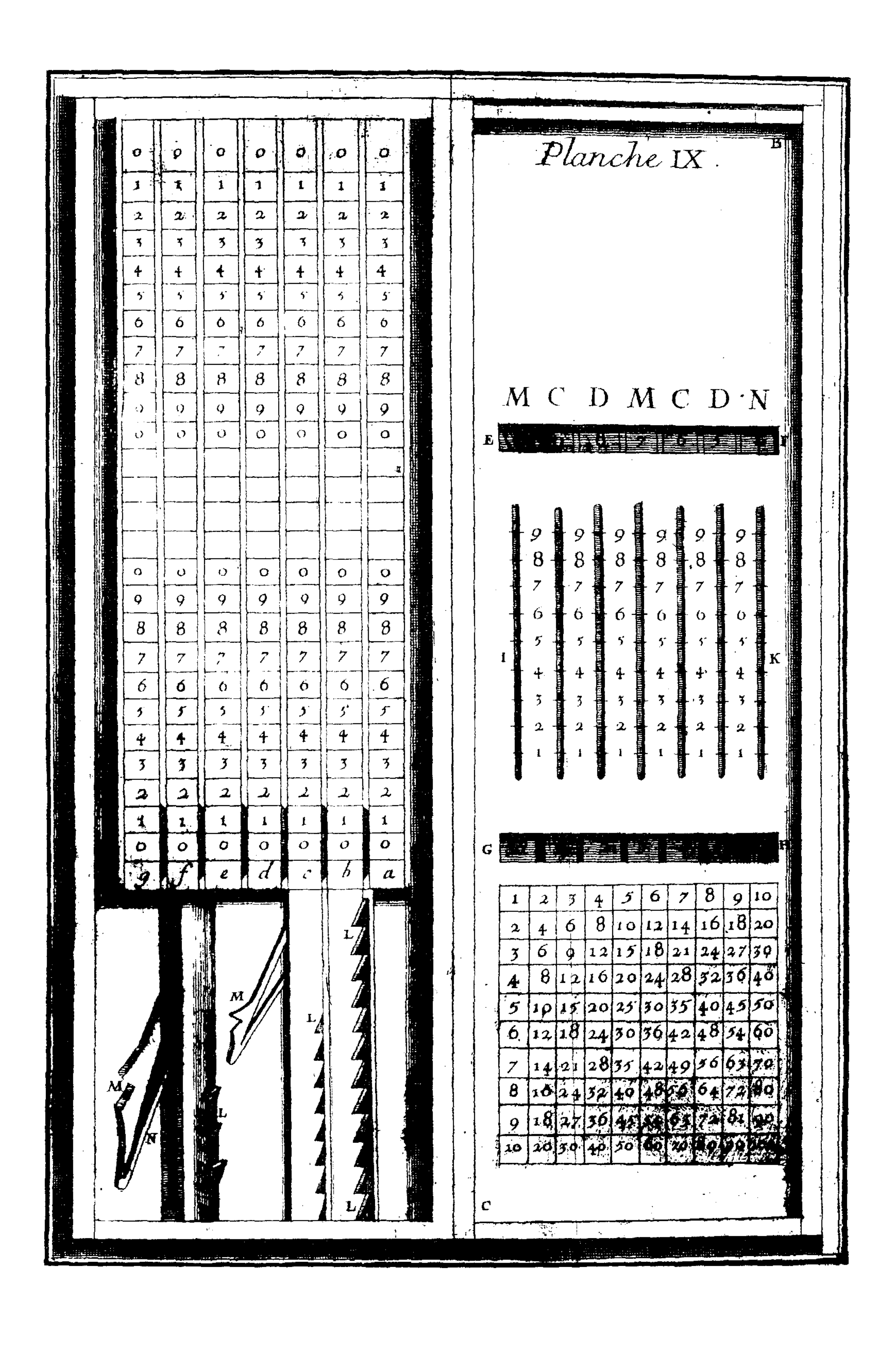
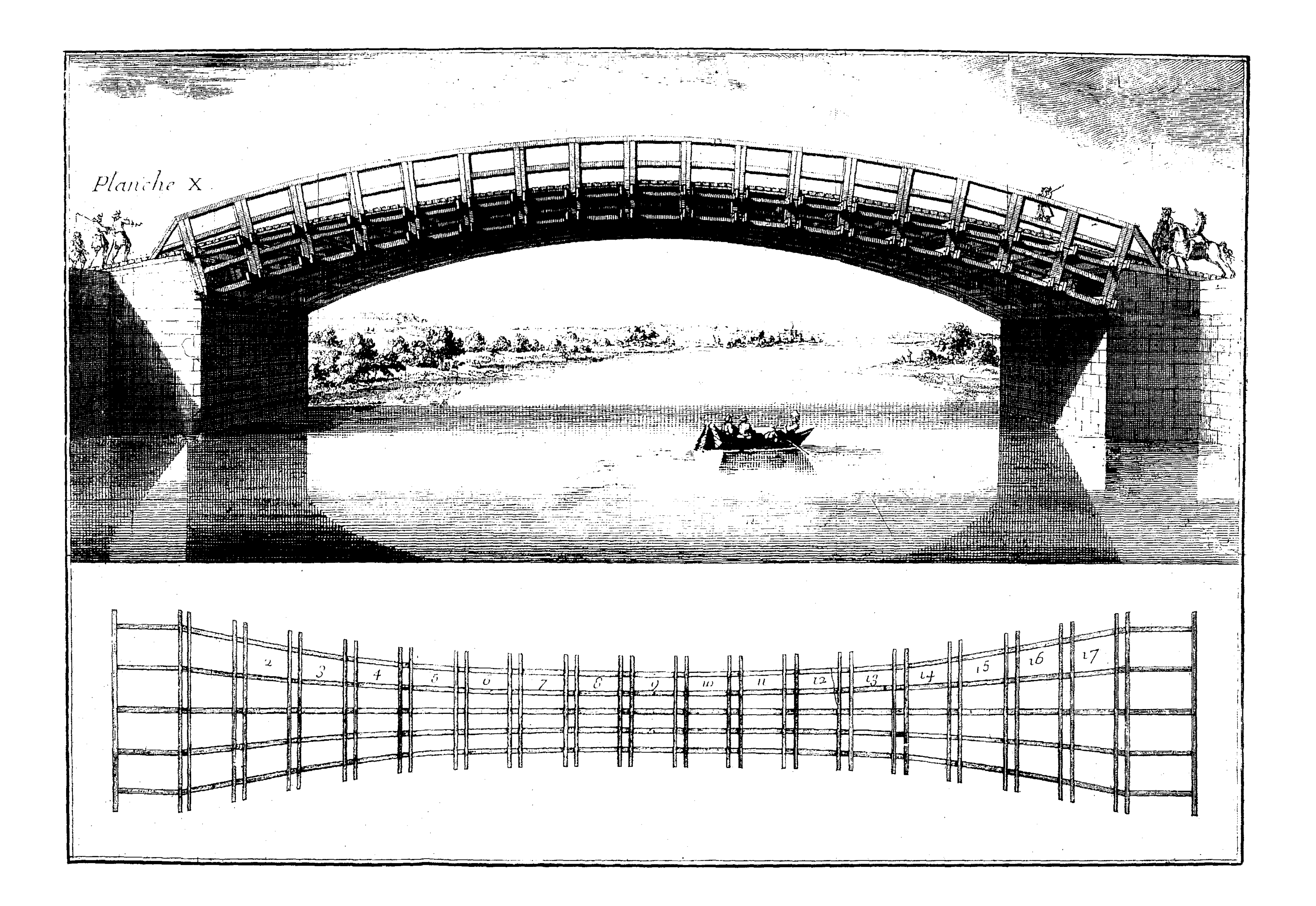


Planche IX.
M C D M C D N
E
F
G
H
I
K
B
C
L
M
N
g f e d c b a


Planche X.
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17

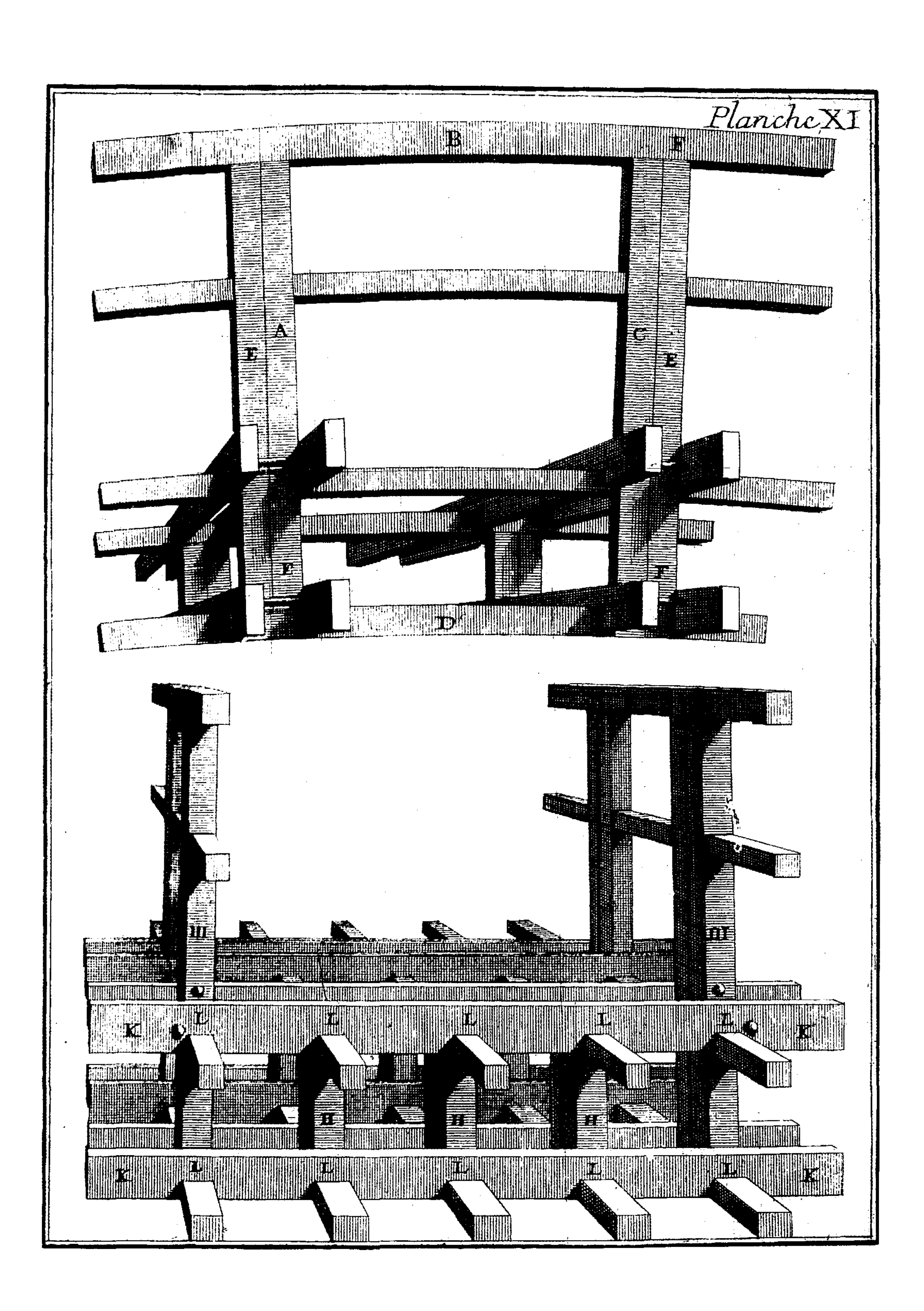


Planche XI
B
F
A
C
E
E
F
F
D
III
III
K
L
L
L
L
L
K
H
H
H
K
L
L
L
L
L
K